

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

Paula de Moreira Guimarães

**O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DA MINA CÓRREGO DO
FEIJÃO: CONTROVÉRSIAS DA POLÍTICA DA INFORMAÇÃO
SOBRE RISCOS E IMPACTOS ASSOCIADOS ÀS BARRAGENS DE
MINERAÇÃO**

Belo Horizonte
2022

Paula de Moreira Guimarães

**O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DA MINA CÓRREGO DO
FEIJÃO: CONTROVÉRSIAS DA POLÍTICA DA INFORMAÇÃO
SOBRE RISCOS E IMPACTOS ASSOCIADOS ÀS BARRAGENS DE
MINERAÇÃO**

Versão final

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, da Escola de Arquitetura, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de doutor(a).

Área de concentração: Teoria, produção e experiência do espaço

Orientadora: Profa. Dra. Natacha Silva Araújo Rena

Belo Horizonte
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

G963r

Guimarães, Paula de Moreira.

O rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão [manuscrito] : controvérsias da Política da Informação sobre riscos e impactos associados às barragens de mineração / Paula de Moreira Guimarães. - 2022.
277 f. : il.

Orientadora: Natacha Silva Araújo Rena.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Teoria ator-rede - Teses. 2. Barragens e açudes - Teses. 3. Responsabilidade por danos ambientais - Teses. 4. Avaliação de riscos ambientais - Teses. 5. Impacto ambiental - Teses I. Rena, Natacha Silva Araújo. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 627.83



FOLHA DE APROVAÇÃO

**O rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão:
Controvérsias da política da informação sobre riscos e impactos
associados a barragens de mineração**

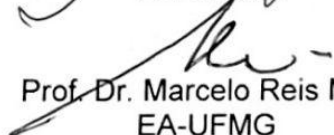
PAULA DE MOREIRA GUIMARÃES

Tese submetida à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Escola de Arquitetura da UFMG como requisito para obtenção do grau de Doutor em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração: Teoria, produção e experiência do espaço.

Aprovada em 10 de novembro de 2022, pela Comissão constituída pelos membros:

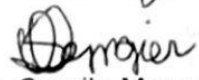

Prof. Dra. Natacha Silva Araújo Rena - Orientadora
EA-UFMG



Prof. Dr. Rogério Palhares Zschaber de Araújo
EA-UFMG


Prof. Dr. Marcelo Reis Maia
EA-UFMG


Prof. Dr. Clodoveu Augusto Davis Júnior
ICEX-UFMG


Prof. Dra. Cláudia Andréa Mayorga Borges
FAFICH-UFMG


Prof. Dra. Camila Marques Zyngier
IBMEC-BH


Prof. Dr. Humberto Gomes Macedo
Escola Superior Dom Helder Câmara

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora e professora Natacha agradeço por todas as oportunidades concedidas e pela confiança ao longo desses seis anos de convivência.

À equipe da Plataforma Brumadinho, prof. Clodoveu, Danilo, Laura, Luci, Natacha, Michele, Ingrid, Luís, Ana Luiza, Mirelle e Lucas pela construção conjunta da interface, que simboliza para mim uma grande realização acadêmica. Ao Danilo e a Laura, especialmente, pela parceria cotidiana.

À Pró-Reitora de Extensão da UFMG, Claudia Mayorga, por oportunizar o desenvolvimento deste projeto.

À Gabi, por acolher as ideias que surgem em meio a pesquisa.

Ao Thiago, por me ajudar nos momentos de exaustão.

Às muitas Marias à minha volta, por todo o apoio, incentivo e orientação. Mamãe, Maria, vovó e tias Gó e Lúcia, que de fato nem é Maria. Ao meu pai, com quem eu gostaria de ter compartilhado o percurso deste trabalho e a alegria do encerramento. Aos meus familiares que acreditam no potencial transformador da ciência.

Às minhas amigas, de perto ou de longe, por todo o afeto e pelas alegrias partilhadas, de onde muitas vezes emergiu a força criativa de produção deste trabalho.

Ao Vinícius, por me encorajar com amor a seguir adiante, nutrindo o desejo no que há por vir.

À Serena, pelo lembrete às pausas diárias.

FINANCIAMENTO E APOIO DE PESQUISA

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

Em 25 de janeiro de 2019 ocorreu o rompimento da Barragem de rejeitos B-I da Mina Córrego do Feijão, pertencente à Vale S/A, no município de Brumadinho (MG). A gravidade e reincidência de desastres sociotécnicos no Brasil ensejam esclarecimentos pelo poder público sobre os processos que desencadeiam essas situações de crise e sobre os procedimentos de resposta a estas crises. Problematiza-se que a concentração de informação pelos agentes hegemônicos tende a comprometer a soberania do Estado territorial na prevenção dos riscos geotécnicos associados às barragens de mineração, assim como na reparação integral dos danos deflagrados pelo rompimento. O intuito é investigar a Política da Informação acerca dos riscos e impactos associados às barragens de mineração, a partir do levantamento das controvérsias, capaz de evidenciar a rede sociotécnica que perfaz essa política. Com referência à Teoria Ator-Rede (TAR), assume-se a atitude de simetria generalizada, que concede aos atores humanos e não humanos o status de actante e permite incorporar na análise tanto os aspectos políticos quanto os aspectos técnicos. A principal controvérsia, que desdobra-se em outras, parte da constatação de que os acréscimos informacionais trazidos pela globalização, embora permitam o conhecimento cada vez mais profundo e previsível do espaço geográfico, não têm garantido a proteção da coletividade e do meio ambiente. Desponta desta análise que a rede sociotécnica envolvida na produção de informação acerca dos riscos geotécnicos, se articula em torno de um procedimento fiscalizatório, baseado em dados de natureza autodeclaratória, produzidos pela esfera privada a partir da contratação de auditorias técnicas externas. Enquanto nexos políticos desta rede, a política neoliberal, orientada à competitividade, explica a Política Corporativa de priorização do tratamento dos impactos reputacionais e econômicos em detrimento dos riscos territoriais, bem como sustenta o discurso de deslegitimação do Estado como modelo de administração, a fim de justificar as restrições orçamentárias que desestruturam a ação estatal, sem torná-lo dispensável. Tendo em vista que a capacidade de ação do Estado sobre o território está associada à integridade e confiabilidade dos dados e informações de que dispõe, a soberania territorial está atrelada a uma soberania informacional, exercida a partir de uma maior incidência sobre os usos da informação, que define o conjunto de intenções e interesses associados a este recurso. No âmbito do processo de reparação, estabeleceu-se à priori, em âmbito judicial, uma descentralização da produção de informação técnico-científica para apuração dos danos coletivos a partir da implementação do *Projeto Brumadinho-UFMG*. O benefício da ampliação da rede de atores imbricados na construção do fato científico reside no cruzamento dos diferentes estudos produzidos, constituindo um sistema de validação da informação e de legitimação dos resultados. Apesar da complexidade e incertezas em torno dos danos, a assinatura do Acordo Judicial em fevereiro de 2021 reconfigurou esta rede, desmobilizando os estudos periciais e arrefecendo a possibilidade de emergência de controvérsias, podendo configurar uma caixa-preta ao envolver processos complexos.

Palavras-chaves: política da informação; barragens de mineração; soberania territorial; desastre sociotécnico

ABSTRACT

On January 25th, 2019, the tailings dam B-I at Córrego do Feijão Mine, belonging to Vale S/A, in the municipality of Brumadinho (MG), collapsed. The gravity and recurrence of socio-technical disasters in Brazil give rise to the need for clarifications from the State regarding the processes that trigger such crisis situations and also the response procedures to them. It is problematized that the concentration of information by hegemonic agents tends to compromise the territorial sovereignty of the State in the prevention of geotechnical risks associated with mining dams and in the full damage repair caused by the rupture. The aim is to investigate the Information Policy about the risks and impacts related to mining dams from the survey of controversies, enabling to highlight the socio-technical network which builds up this policy. Referring to the Actor-Network Theory (ANT), the principle of generalized symmetry is assumed, which grants human and non-human actors the status of actant, allowing both political and technical aspects to be incorporated in the analysis. The main controversy, which also unfolds into others, stems from the fact that the informational upgrades brought about by globalization, although allowing for an increasingly deeper and more predictable knowledge of the geographic space, have not guaranteed the protection of the collective interests and the environment. It emerges from this analysis that the socio-technical network involved in the production of information about geotechnical risks is articulated around a fiscalizing procedure based on data of self-declaratory nature, provided by the private sector, which hires external audits. As a political axis of this network, the neoliberal rationality, oriented towards competitiveness, explains the Corporate Policy of prioritizing the company's handling of reputational and economic impacts, in detriment of territorial risks, as well as supports the discourse of delegitimation of the State as an administration model, in order to justify budget restrictions that disrupt state action, without making it disposable. Considering that the State's ability to act on the territory is associated with data integrity and information reliability, territorial sovereignty is closely related to informational sovereignty, undertaken from a greater incidence on the uses of information, which defines the set of intentions and interests associated with this resource. Within the scope of the repair process, a priori, in the judicial sphere, a decentralization on the production of technical-scientific information was established to enable the assessment of collective damages, through the implementation of Brumadinho-UFGM Project. The benefit of expanding the network of actors involved in the construction of the scientific fact lies in the crossing of the different studies produced, comprising a system for validating information and legitimizing results. Despite the complexity and uncertainties surrounding the damages, the Judicial Agreement reconfigured this network, demobilizing expert studies and reducing the possibility of the emergence of controversies, as it may configure a black box, shutting off complex procedures.

Keywords: information policy; mining dams; territorial sovereignty; sociotechnical disaster

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGU	Advocacia Geral da União
AGE-MG	Advocacia Geral do Estado de Minas Gerais
ANM	Agência Nacional de Mineração
ANCOLD	Australian National Committee on Large Dams
BDA	Banco de Dados Ambientais
CRI	Categoria de Risco
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CEDEC-MG	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CBMMG	Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
DCE	Declaração de Condição de Estabilidade
DPA	Dano Potencial Associado
DPU	Defensoria Pública da União
DPMG	Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IDE SISEMA	Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
ISE	Inspeção de Segurança Especial
ISR	Inspeções Regulares de Segurança
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
MPMG	Ministério Público do Estado de Minas Gerais
MPF	Ministério Público Federal
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAEBM	Plano de Ação Emergencial de Segurança de Barragens
PCA	Plano de Controle Ambiental
PSB	Plano de Segurança de Barragens
PESB	Política Estadual de Segurança de Barragens
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PGRBM	Processo de Gestão de Riscos para Barragens de Mineração
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RPSB	Revisão Periódica de Segurança de Barragens
SES	Secretaria de Estado da Saúde
SEAPA	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SIGIBAR	Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais
SIGBM	Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração
SNISB	Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

TJMG	Tribunal de Justiça de Minas Gerais
USACE	United States Bureau of Reclamation e U.S. Army Corps of Engineer
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
ZAS	Zona de Autossalvamento

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 1 - Plataforma Cartografia do Rio Doce	17
Fig. 2 - Diagrama dos encaminhamentos institucionais envolvendo o TTAC	19
Fig. 3 - Diagrama que expõe a Política Nacional de Segurança de Barragens e a Política Estadual de Segurança de Barragens e os respectivos sistemas informacionais.	48
Fig. 4 - Imagem aérea sobre a Ponte na Rodovia Alberto Flores em Brumadinho-MG, destruída pela avalanche de lama ocasionada pelo rompimento da Mina Córrego do Feijão.	49
Fig. 5 - Mapa de edificações afetadas e próximas ao espalhamento do rejeito da Barragem BI da Mina Córrego do Feijão	50
Fig. 6 - Mapa da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho-MG	51
Fig. 7 - Mapa da Área Estimada de Vegetação Impactada	54
Fig. 8 - Mapa dos municípios considerados atingidos	56
Fig. 9 - Captura de Tela do Banco de Dados referente ao Marco Legal da Mineração e Legislação de Barragens	65
Fig. 10 - Captura de Tela do Banco de Dados referente a Normas Legais e infralegais que dispõe sobre Gestão da Informação sobre Segurança de Barragens	66
Fig. 11 - Diagrama esquemático dos eventos na linha do tempo. Expõe-se as associações entre atores humanos (círculos) e atores não humanos (hexágonos) articuladas no evento.	66
Fig. 12 - Principais instituições envolvidas na Gestão de Segurança de Barragens	67
Fig. 13 - Principais instrumentos mobilizados na Gestão de Segurança de Barragens	68
Fig. 14 - Principais instituições envolvidas no Processo de Reparação dos danos deflagrados pelo rompimento da Barragem I	69
Fig. 15 - Principais instrumentos mobilizados no Processo de Reparação dos danos deflagrados pelo rompimento da Barragem I	70
Fig. 16 - Fluxo de dados que integram o SNISB	90
Fig. 17 - Procedimentos de Gestão da Informação acerca da Segurança de Barragens no SIGBM	92
Fig. 18 - Fluxo de dados para Classificação da estrutura pelo SIGBM	98
Fig. 19 - Fluxo de dados na etapa de Monitoramento e Diagnóstico de Desempenho de Segurança da Barragem	101
Fig. 20 - Etapas da Gestão de Riscos	105
Fig. 21 - Fluxo informacional de gestão de riscos interno ao ambiente corporativo.	106
Fig. 22 - Modelo de Declaração de Condição de Estabilidade	109
Fig. 23 - Fluxo de dados na etapas de Registro no PSB e Reporte no SIGBM da Condição de Estabilidade da Barragem	110
Fig. 24 - Aba do SIGBM para reporte da anomalia	111
Fig. 25 - Fluxo de Dados entre as etapas de Reporte no SIGBM da Condição de Estabilidade da Barragem e a reclassificação automática das estruturas em ordem de prioridade de fiscalização	112
Fig. 26 - Verificação de pendências no Painel de 'Gestão de Barragens' no SIGBM (Acesso restrito ao agente fiscalizador).	113

Fig. 27 - Painel (dashboard) de alertas do sistema de monitoramento de barragens da ANM. (Acesso restrito aos agentes fiscalizadores: https://geo.anm.gov.br/portal/apps/opsdashboard). 114	
Fig. 28 - Fluxo de dados no SIGIBAR	123
Fig. 29 - Documentos de gestão de segurança de barragens exigidos no procedimento licenciatório de barragens de mineração	124
Fig. 30 - Captura de tela da IDE Sisema com visibilidade para a camada de mancha de dispersão de rejeitos decorrente do rompimento da Barragem I	125
Fig. 31 - Janela do SIGIBAR, acessada pelo usuário <auditor> para inserção de dados da Auditoria de Segurança.	135
Fig. 32 - Painel de controle de dados GeoDashBar do CGMAT para monitoramento da situação envolvendo as barragens de rejeitos com nível de emergência	139
Fig. 33 - Mapa de projeção da envoltória máxima de inundação disposto no PAEBM	149
Fig. 34 - À esquerda, Mapa de delimitação da área inundada pelo rejeito extravasado da Barragem I; À direita, Mapa de projeção da envoltória máxima de inundação disposto no PAEBM com foco na Zona de Autossalvamento (área hachurada circunscrita pela linha vermelha)	151
Fig. 35 - Ranking de Barragens em Situação Inaceitável (Top 10 - Zona de Atenção) inserido na Apresentação GRG – Gestão de Riscos Geotécnicos Resultados / Conclusões / Padronização Riscos de Negócio, exposta no PIESEM-N de junho de 2018.	163
Fig. 36 - O Processo de Gestão da Informação acerca da Segurança de Barragens no SIGBM. Destaca-se a operação de filtragem dos dados entre as etapas de Registro Interno das condições de barragens e Registro no Plano de Segurança de Barragens.	168
Fig. 37 - Fluxo de Protocolo de Documentos no PJE	184
Fig. 38 – Captura de Tela de janela do PJe de usuário habilitado a navegação no detalhamento do processo. À direita, a barra de rolagem indica os movimentos e documentos processuais. Ao centro encontra-se a pré-visualização do documento clicado.	201
Fig. 39 – Captura de Tela do Auto Digital nº 5010709-36.2019.8.13.0024. À esquerda, encontra-se a folha inicial, com dados básicos sobre o processo. À direita, folha de sumário das peças processuais.	202
Fig. 40 – Diagrama Geral de Fluxo de Dados da Plataforma	203
Fig. 41 – Esboço inicial do desenvolvimento do Front-end	205
Fig. 42 – Captura de tela da aba "sobre a Plataforma Brumadinho-UFMG" apresentando o funcionamento geral da plataforma.	206
Fig. 43 - Planilha correspondente ao processo nº 5010709-36.2019.8.13.0024	208
Fig. 44 - Fluxo de atividades de análise documental	209
Fig. 45 - Quadro de categorias (português/inglês)	211
Fig. 46 – Tela inicial da plataforma e busca simples	213
Fig. 47 – Tela de busca avançada	214
Fig. 48 – Tela de resultados	215
Fig. 49 - Tela de resultados com pop-up no mapa	215
Fig. 50 - Tela de apresentação do documento	216
Fig. 51 - Tela inicial da visualização da lista dos documentos dos processos	217

Fig. 52 - Tela de visualização da lista de documentos de um dos processos.	217
Fig. 53 - Tela de abertura da IDE	218
Fig. 54 - Conjunto de dados apresentado na tela inicial da IDE	219
Fig. 55 - Tela de listagem dos conjuntos de dados na IDE	219
Fig. 56 - Tela de visualização de informações de uma camada na IDE	220
Fig. 57 - Tela de resultados da consulta ao acervo de conjuntos de dados na IDE	221
Fig. 58 - Linhas do Tempo dos atos processuais (páginas a seguir)	225
Fig. 59 - Diagrama explicativo dos principais temas de interesse emergentes nos eventos	225
Fig. 60 - Recortes da LT de Pontos de Divergência. Destacam-se os eventos que apresentam divergências quanto ao provimento de garantias financeiras	236
Fig. 61 - Recortes da LT de Pontos de Divergência. Destacam-se os eventos que apresentam divergências quanto ao provimento de garantias financeiras	236
Fig. 62 - Recorte da LT de Recursos. Destacam-se os eventos relativos à apresentação de Recursos de Apelação de Terceiros Interessados	239
Fig. 63 - Recorte da LT de Recursos. Destacam-se os eventos relativos à apresentação de Recursos de Apelação de Terceiros Interessados	240
Fig. 64 - Recorte da Linha do Tempo de Recursos. Destacam-se os eventos após a assinatura do acordo judicial relativos à apresentação de embargos de declaração sobre o pagamento das ATI's.	244

SUMÁRIO

PREÂMBULO.....	14
1 INTRODUÇÃO.....	24
1.1 Notas Teórico-Normativas: O Papel do Estado Territorial na Gestão Dos Riscos e Impactos de Barragens de Mineração.....	34
1.1.1 A atuação estatal na prevenção de desastres de barragens de mineração.....	37
1.1.1.1 A atuação do Poder Público no Setor Mineral.....	37
1.1.1.2 A atuação do Poder Público no setor ambiental.....	44
1.2 Notas sobre o Rompimento da Barragem da Mina Córrego Do Feijão.....	49
1.3 Notas Teórico-Metodológicas: A Teoria Ator-Rede.....	61
PRIMEIRA PARTE: A POLÍTICA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO SOBRE OS RISCOS DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO.....	71
2 A EMERGÊNCIA DOS SISTEMAS DE GESTÃO DE INFORMAÇÕES ACERCA DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO.....	75
3 OS SISTEMAS INFORMACIONAIS DE GESTÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO.....	88
3.1 A Gestão de Informação de Segurança de Barragens na Política Nacional de Segurança De Barragens (PNSB).....	89
3.1.1 Cadastramento das Barragens pelo Empreendedor no SIGBM.....	93
3.1.2 Classificação de Barragens pelo SIGBM.....	97
3.1.3 Monitoramento e Diagnóstico do Desempenho de Segurança de Barragem pelo empreendedor e auditorias técnicas.....	101
3.1.4 Registro e Reporte do estado de conservação da barragens no SIGBM (atualização das informações cadastrais e dispostas no PSB).....	107
3.1.5 Visualização da Informação no SIGBM.....	113
3.1.6 Fiscalização das condições de estabilidade de barragens.....	116
3.2 A Gestão de Informação de Segurança de Barragens na Política Estadual de Segurança De Barragens (PESB).....	121
3.2.1 Cadastramento e Classificação das barragens pelo empreendedor no SIGIBAR....	127
3.2.2 Monitoramento Contínuo das Condições de Segurança de Barragens e da qualidade ambiental.....	131
3.2.3 Reporte de informações (input e atualização dos dados das condições de barragem e ambientais) no SIGIBAR.....	133
3.2.4 Visualização das Informações no SIGIBAR.....	137
3.2.5 Fiscalização das condições de estabilidade de barragens pela FEAM.....	140
4 A CAIXA-PRETA DO PROCESSO DE GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS REFERENTE A BARRAGEM I DA MINA CÓRREGO DO FEIJÃO.....	143
4.1 Comunicações externas junto aos agentes fiscalizadores.....	145
4.1.1 Informações prestadas no âmbito do Licenciamento Ambiental da Barragem I....	146
4.1.2 Informações disponíveis in loco: o Plano de Ação Emergencial da Barragem I....	148

4.1.3 Informações prestadas através do Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM) e do Banco de Declarações Ambientais (BDA).....	154
4.2 Comunicações internas à corporação.....	158
4.3 Controvérsias do processo de gestão de informação dos riscos referentes à Barragem I da Mina Córrego do Feijão.....	164
SEGUNDA PARTE: A POLÍTICA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO SOBRE OS IMPACTOS DEFLAGRADOS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM I, DA MINA CÓRREGO DO FEIJÃO.....	177
5 DA ABERTURA DOS PROCESSOS AO ACORDO JUDICIAL: UM BREVE PANORAMA DO CURSO DOS PROCESSOS JUDICIAIS.....	182
5.1 A rede de produção técnico-científico acerca dos danos territoriais deflagrados pelo rompimento da Barragem I.....	191
5.2 A Plataforma Brumadinho-UFGM.....	197
5.2.1 Projeto da Plataforma.....	203
5.2.2 Método De Análise Documental: Concepção E Alimentação Do Banco De Dados Dos Processos Judiciais Em Questão.....	207
5.2.3 Funcionalidades Apresentadas Na Interface Com O Humano (Front-End).....	212
6 AS CONTROVÉRSIAS DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA SOBRE OS IMPACTOS DEFLAGRADOS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM I.....	224
4.1. As associações sociotécnicas em torno dos consensos.....	229
4.2. Associações sociotécnicas em torno das divergências.....	234
4.3. As Controvérsias da Produção Técnico-Científica Sobre os Impactos Deflagrados pelo Rompimento da Barragem I.....	249
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	253
REFERÊNCIAS.....	257
ANEXO.....	276

PREÂMBULO

As linhas que se tecem ao longo desta investigação despontam bem antes que aqui se apresentem. Elas perpassam o contexto pandêmico, bem como são atravessadas pela trajetória acadêmica que precede essa pesquisa. É com intuito de evidenciar esse percurso e justificar as escolhas assumidas em relação ao recorte territorial, ao método e aos pressupostos teóricos, que é escrito este preâmbulo.

O primeiro apontamento diz respeito ao contexto social peculiar imposto pela crise epidemiológica do COVID-19. Pesquisar e escrever em meio às incertezas deste contexto, para além da vulnerabilidade de saúde trazida pelo próprio vírus e pelo isolamento social, solicita adaptações, que dizem respeito às restrições impostas pelo ensino à distância e, sobretudo, à inviabilização dos trabalhos de campo ao longo da pesquisa. Longe de substituir os encontros presenciais, as ferramentas para realização de reuniões online e de compartilhamento de trabalho em tempo real têm sido importantes aliadas, como também, se colocam como desafios, devido ao esgotamento mental provocado. Para além dos efeitos sobre a produção acadêmica, é imprescindível a consideração da pandemia em qualquer análise que se debruça sobre fenômenos sociais em curso, como é o caso deste trabalho, visto que a pandemia asseverou as situações de desigualdade, bem como implicou em novos protocolos de trabalho em diversas instâncias institucionais, exigindo novos arranjos de atores que sitiam o território.

O segundo apontamento refere-se ao interesse por estudos relacionados à mineração. O primeiro é o fato pessoal de ter vivido boa parte da minha vida em Vitória-ES, onde localiza-se o Porto de Tubarão, principal Complexo Portuário voltado ao escoamento do minério de ferro produzido em Minas Gerais. Cerca de 119 milhões de toneladas de minério de ferro extraídas pela Vale em Minas Gerais são escoadas pela Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) até o Porto de Tubarão, de onde o minério é exportado para o exterior (VALE, 2015).

Não por acaso, a minha primeira experiência acadêmica na graduação em arquitetura e urbanismo pela Universidade Federal do Espírito Santo se deu na pesquisa intitulada “Porto e paisagem em áreas centrais: o centro histórico de Vitória (ES)” em 2011, sob a orientação da professora Martha Machado Campos. Realizamos uma investigação sobre a relação entre Porto e Cidade, direcionada pelas reconfigurações na paisagem orientadas pela emergência de

uma economia de escala e pelo gigantismo naval¹, em virtude de privatizações, do boom de *commodities* iniciado em meados de 2002 e, ao mesmo tempo, afetadas pelo pós-boom (fase de desvalorização dos preços após ciclo de valorização)². Através desta experiência foi que emergiu o primeiro contato com as pesquisas desenvolvidas pela professora Natacha Rena, orientadora desta tese, envolvida no projeto “MG-ES: um sistema infra-estrutural, uma pesquisa sobre as infra-estruturas territoriais do eixo Belo Horizonte-Vitória”, coordenada pelo pesquisador e curador Nelson Brissac via programa de Comunicação e Semiótica da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP.

Mais tarde, as questões territoriais multiescalares também estiveram presentes no trabalho de conclusão de curso de graduação intitulado “Inquietações Urbanas: Ações projetuais em Jardim Camburi”, cujo espaço referencial para o estudo empírico foi Jardim Camburi, bairro iniciado com cerca de 200 casas de operários da Vale (antiga Companhia Vale do Rio Doce) na década de 1960 e que situa-se nas bordas do Complexo Portuário de Tubarão, importante vetor de expansão urbana da cidade. Por fim, desde 2016, com o desenvolvimento da pesquisa de mestrado, dedico-me à pesquisa relacionada aos rompimentos de barragens de mineração, que será abordada adiante, pois justifica a mudança do objeto de pesquisa em relação ao proposto no projeto de tese.

Retrospectivamente, o presente trabalho tinha a pretensão de investigar os processos de desterritorialização (HAESBAERT, 2004) deflagrados pelo rompimento da Barragem da Samarco (uma empresa *joint venture* da Companhia Vale e da Anglo Australiana BHP Billiton) em Fundão, no município de Mariana (MG), ocorrido no dia 05 de novembro de 2015. Esta proposta tinha como objetivo dar continuidade à investigação de mestrado Cartografias Frente ao Desastre-Crime da Samarco, Vale, BHP Billiton no Rio Doce³ (GUIMARÃES, 2018) apresentada em julho de 2018⁴.

¹ Sobre a dinâmica de reformulação portuária ver MONIÉ, F. e VASCONCELOS, F. “Evolução das relações entre cidades e portos: entre lógicas homogeneizantes e dinâmicas de diferenciação”, *Confins* [Online], n. 15, 2012.

² Entre 2000 e 2011, o Brasil experimentou o crescimento em 83% na extração mineral em razão da demanda global de minério de ferro com a urbanização dos países emergentes, principalmente a China. Neste período, o Brasil tornou-se o segundo maior produtor de minério de ferro no mundo (IBRAM, 2012). Já entre 2011 e 2014, os preços por tonelada dos três principais minérios exportados pelo Brasil, o ferro, o cobre e o alumínio, caíram, respectivamente, 41%, 20% e 20% (WORLD BANK, 2015 apud MILANEZ e LOSEKANN, 2016). Em vista da queda dos preços do minério, grandes mineradoras optaram por aumentar a escala de operação, reduzindo seus custos operacionais e, assim, reduzindo o preço por tonelada.

³ Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/35276>. Acesso em: 02 jun. 2021.

⁴ Assim como esta pesquisa em curso, foi desenvolvida com orientação da professora Natacha Rena.

Ao longo do mestrado, sob a perspectiva do método cartográfico⁵, buscou-se investigar as estratégias empresariais de controle sobre o território atingido pelo desastre-crime⁶ em curso na bacia do Rio Doce. Apesar do recorte territorial ampliado, a pesquisa se desenvolveu a partir da imersão territorial e de participação em múltiplos espaços institucionais, acadêmicos e de ação direta, como: marcha dos atingidos pela bacia do Rio Doce, audiências públicas, assembleias de atingidos, reuniões do Comitê Interfederativo e visitas de campo associadas à Frente de Ação denominada Cartografias do Rio Doce, vinculada ao projeto extensionista Cartografias Emergentes⁷. Além das atividades de extensão, a Frente de Ação entrelaçou pesquisa (dissertação de mestrado supracitada) e atividades de ensino, a partir do estágio docência⁸.

Associada a essa imersão territorial, lançou-se mão de dispositivos e táticas investigativas inventadas coletivamente, sobretudo a Linha do Tempo e a Plataforma Cartografias do Rio Doce (Figura 1) que tiveram como objetivo a realização de uma leitura sistêmica e transescalar dos principais desdobramentos do desastre. O ponto de partida deste trabalho foi a compilação de banco de dados (documentos e notícias) tabulados em ordem cronológica, contemplando o período de 05/11/2015 a 05/11/2017, correspondendo a 18 meses do desastre do Rio Doce. Esta atividade foi iniciada de forma colaborativa com o grupo de trabalho vinculado ao Programa Participa UFMG Mariana-Rio Doce⁹. Expandindo tais esforços, a plataforma é uma iniciativa própria realizada através do Projeto Extensionista

⁵ Para conhecer melhor a discussão acadêmica envolvendo o método cartográfico desenvolvido pelo Grupo ver: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus19/?sec=4&item=6&lang=pt>>. Acesso em 17 de julho de 2021.

⁶ Esta designação do fenômeno, com base na literatura crítica a mineração, parte, em primeira medida, do entendimento de que as consequências vivenciadas não cessam no evento agudo, mas solicitam o alargamento do horizonte temporal conforme aponta o conceito de desastre. (VALENCIO, 2010; ZHOURI, Et AL., 2016). Adicionalmente, buscou-se lançar mão da noção de “crime” diante do reconhecimento da culpabilidade das empresas Samarco, Vale e BHP Billiton pelo desastre, como sinalizado pelo indiciamento de sete executivos e três empresas por crime ambiental pela Polícia Federal (O TEMPO, 2016). Ademais, o acionamento desta categoria pelos atingidos busca enfatizar a falta de legitimidade da atuação empresarial sobre o processo de reparação.

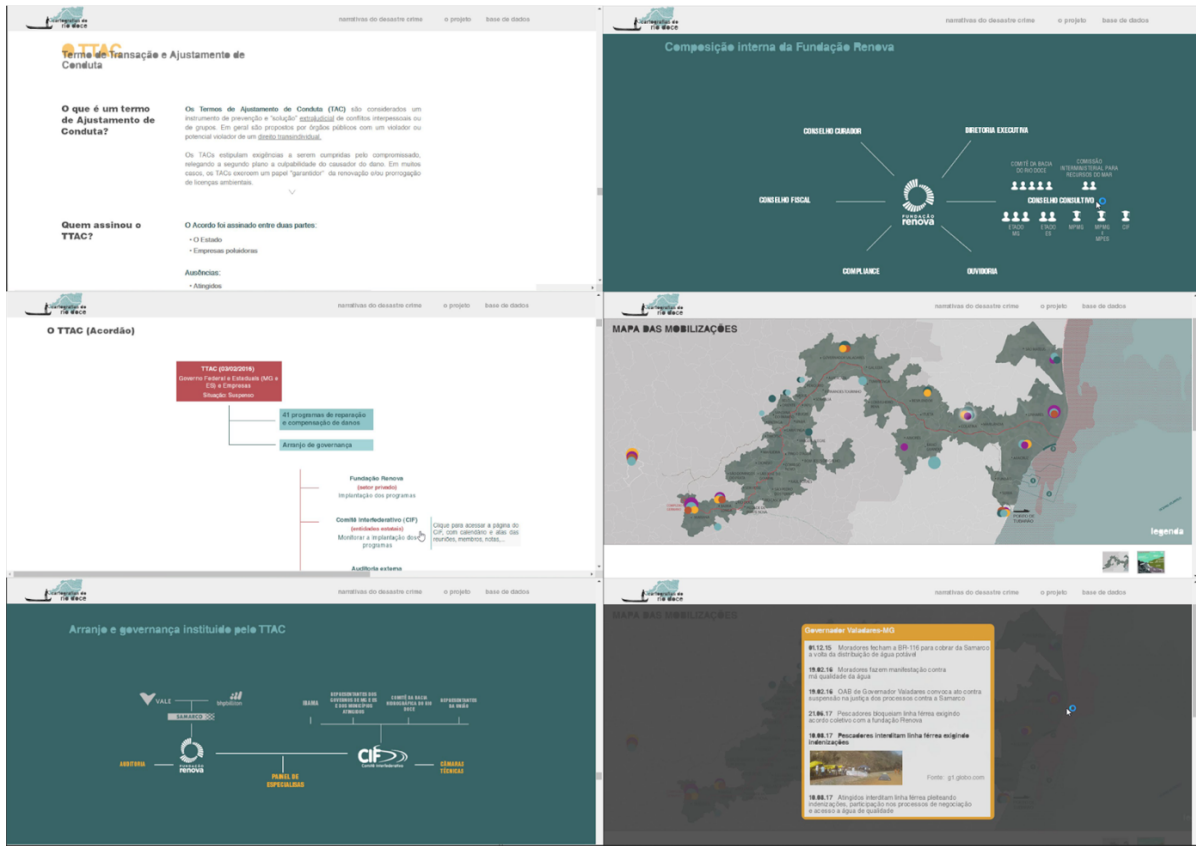
⁷ O projeto Cartografias Emergentes foi o primeiro Projeto de Extensão a ser desenvolvido pelo grupo de pesquisa Indisciplinar e vem funcionando como um incubador de novos projetos de pesquisa e de extensão. O Cartografias Emergentes também esteve diretamente vinculado ao Programa INDLAB até agosto de 2017, buscando atuar em rede com diversos movimentos sociais. Agora em um novo ciclo, este projeto está vinculado ao novo Programa Natureza Política.

⁸ Disciplinas UNI009 – Cartografias Emergentes, ACR 035 – Mineração e Produção do Espaço (2017) e UNI009 - Geopolítica e Cidades (2018).

⁹ Coordenado pela professora e atual pró-reitora de extensão da UFMG, Claudia Mayorga, o Programa Participa UFMG Mariana-Rio Doce articula grupos de extensão e de pesquisa da UFMG, envolvidos com a problemática do rompimento da Barragem de Fundão, a fim de estimular o desenvolvimento de ações interinstitucionais continuadas. O programa é responsável por interligar a Universidade Federal de Minas Gerais às Universidades Federal de Ouro Preto (UFOP) e do Espírito Santo (UFES), a partir do Observatório Interinstitucional Mariana – Rio Doce.

Cartografias Emergentes, que tentou sistematizar o conteúdo em mapas, textos, linha do tempo e diagramas, a fim de propiciar uma leitura facilitada e sistêmica, bem como visibilizar a problemática.

Fig. 1 - Plataforma Cartografia do Rio Doce



Fonte: Cartografias Emergentes (Indisciplinar)

Nesse processo investigativo foram reconhecidos atores, discursos e artefatos jurídicos-estatais envolvidos nos processos de reparação, identificando estratégias empresariais de controle territorial comuns às localidades. Apesar de qualquer totalização, avançamos no debate, levantando as controvérsias que permeiam os divergentes atores articulados em rede em torno dos interesses empresariais. O maior dos êxitos corporativos foi a concatenação de um arranjo de governança sob a égide empresarial, privatizando a gestão do desastre-crime. Este sistema de gestão constitui-se, em sua linha de frente, por uma fundação de direito privado, a Fundação Renova, instituída em 2016 com o objetivo de implementar as medidas de reparação previstas no Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta, assinado em março de 2016, entre as empresas responsáveis, representantes da União e dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo (UNIÃO et al., 2016). A entidade

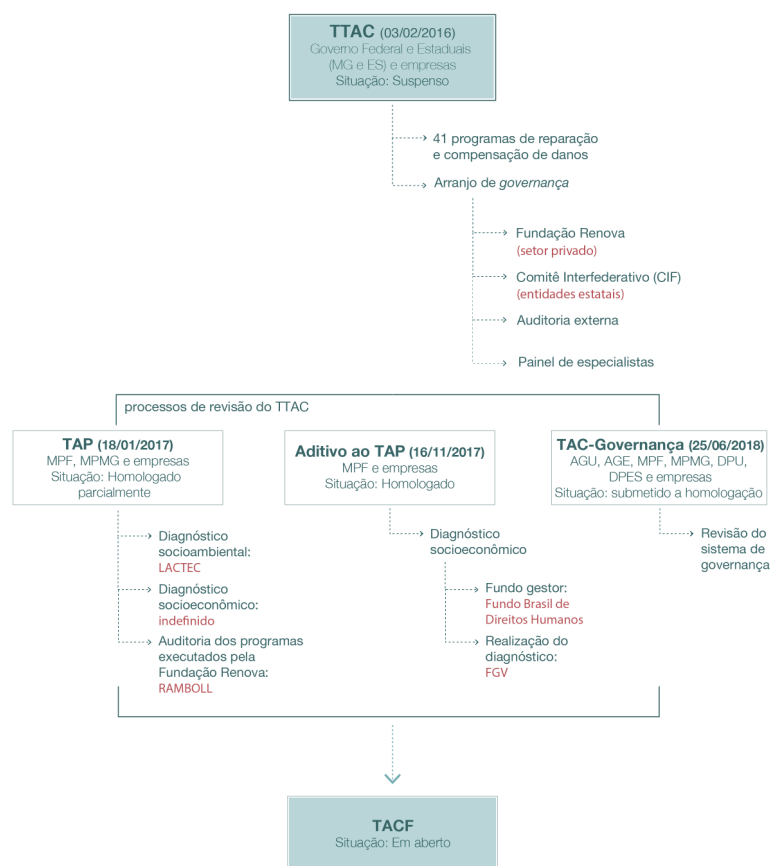
privada é controlada pelas empresas Vale e BHP Billiton e fiscalizada e monitorada pelo Comitê Interfederativo, composto pelo poder público.

Aponta-se nesta investigação que o papel da Fundação Renova na rede se apresenta, fundamentalmente, em três dimensões: i) permitir, através de sua atuação, que as empresas mantenedoras tenham grande poder de deliberação sobre os critérios e as formas como serão executados os programas de reparação; ii) preservar a imagem e reputação das empresas culpadas pelo crime, ao deslocar a responsabilidade jurídica e civil e os holofotes para a Fundação; iii) legitimar a atuação empresarial (GUIMARÃES, 2018, p. 119). De modo articulado, a validação dessa estrutura institucional também se perfaz por meio da contratação de consultorias especializadas e da terceirização de serviços. Estes atores contribuem em meio a essa rede de controle corporativo sobre o território, a partir das seguintes práticas: i) atribuição de imagem de cumprimento de responsabilidade social e ambiental; ii) dissimulação da participação social; iii) produção de narrativas e discursos visando a validação da atuação empresarial ou a desresponsabilização das empresas pelo crime; iv) implementação de mecanismos de monitoramento e arrefecimento das resistências (GUIMARÃES, 2018, p. 120). Em confluência, a falta de aplicação de medidas de sanção pelo poder público indica um favorecimento oportuno às ações e inações da fundação, em contraposição ao agravamento da condição de vulnerabilidade que se impõe às populações atingidas (GUIMARÃES, 2018, p. 114).

Como desdobramento, o projeto de pesquisa de tese buscava ocupar as lacunas não esgotadas na pesquisa de mestrado relativas aos desdobramentos dos Termos de Ajustamento de Conduta, pactuados entre as empresas-rés (Samarco, Vale e BHP Billiton) e as instituições de justiça, com a finalidade de aparar as arestas deixadas pelo Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC) (Figura 2) relativas à governança, à participação social e às medidas a serem implementadas para reparação integral¹⁰. Este último, bem como o processo de negociação dos demais, foi amplamente tratado na dissertação, no entanto, a assinatura e os desdobramentos escaparam ao recorte temporal da dissertação.

¹⁰ Este processo de adequação dos termos pactuados no Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC) está estruturado em três termos: i) o Termo de Ajustamento Preliminar assinado em 18/01/2017 por representantes do Ministério Público Federal, da Samarco, da Vale e da BHP Billiton; ii) o Termo Aditivo ao Termo de Ajustamento Preliminar firmado em 16/11/2017 pelas entidades signatárias do primeiro e pelo Ministério Público de Minas Gerais; e iii) o Termo de Ajustamento de Conduta sobre a Governança (TAC-Governança) assinado em 25/06/2018 (UNIÃO et al., 2016; MPF et al., 2017; MPF et al., 2018).

Fig. 2 - Diagrama dos encaminhamentos institucionais envolvendo o TTAC



Fonte: Frente de Ação Cartografias do Rio Doce.

Com esse trabalho adquiriu-se um acúmulo teórico e metodológico para o tratamento de informações, tanto de linguagem técnico-científica, quanto jurídica, relativos a desastres, sobretudo referentes às tratativas de negociação acerca dos rumos do processo de reparação. Tal aprendizado oportunizou participar do desenvolvimento da Plataforma Brumadinho-UFGM (PB)¹¹, vinculada ao “Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão”, conhecido de forma mais breve como Projeto Brumadinho UFGM. O projeto é objeto do Termo de Cooperação Técnica nº 037/19, firmado entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFGM) e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, no âmbito dos processos judiciais que tramitam perante o referido Juízo visando a reparação integral dos danos deflagrados pelo rompimento da Barragem B-I e o soterramento das Barragens B-IV e B-IV-A da Mina

¹¹ A proposta técnica denominada “Construção, Manutenção e Alimentação de Plataforma Interativa” apresentada pela professora Natacha Rena em co-coordenação com o professor Clodoveu Davis foi submetida a Chamada Pública Interna Induzida nº 01/2019, publicada pelo Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFGM. Os documentos vinculados a esta chamada estão dispostos no processo nº 5036162-96.2020.8.13.0024, vinculado aos autos nº 5071521-44.2019.8.13.0024.

Córrego do Feijão, em Brumadinho-MG, ocorrido no dia 25/01/2019. Tem-se por finalidade fornecer subsídios à decisão judicial, por meio de estudos e pesquisas que permitam identificar e avaliar os impactos decorrentes do rompimento.

A Plataforma Brumadinho-UFMG (PB)¹² é um repositório dos processos judiciais em questão, bem como fundamenta-se como um instrumento de acesso aos dados fornecidos por pesquisas científicas e pelas partes e instituições de justiça atuantes nestes processos.

A inserção na equipe da PB, desenvolvendo análise documental acerca dos processos judiciais deste contexto a fim de alimentá-la, sugeriu a alteração do recorte territorial. Desloca-se da bacia do Rio Doce para a bacia do Rio Paraopeba, com objetivo prático de explorar o acervo documental extenso de documentos de fonte primária sistematizado para alimentar a PB. De fevereiro de 2020 (data de início do subprojeto) até o presente momento, a equipe analisou os cinco processos judiciais envolvidos¹³, totalizando mais de 5 mil documentos, lidos, organizados em banco de dados, categorizados e sintetizados¹⁴.

A relevância da pesquisa, cujo método apoia-se em análise documental em fontes primárias, reside na sua originalidade dentro do meio científico, uma vez que as informações provenientes destas fontes são dados originais que não passaram por tratamento científico por outros pesquisadores. Posto isso, ao difundir o conteúdo dos documentos processuais a partir das análises apontadas por esta tese, focadas no debate do território, pretende-se contribuir para as pesquisas e debates acerca do panorama jurídico e factual em torno do desastre de Brumadinho.

A partir do acervo documental constituído na Plataforma Brumadinho, é realizada análise subsidiada pela proposta metodológica da Teoria Ator-Rede (TAR) apresentada por Bruno Latour (2012) em “Reagregando o Social”. Para tanto, apropria-se das discussões teórico-metodológicas e das possibilidades de operacionalização desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa Indisciplinar a partir da TAR (LOPES et al, 2021)¹⁵.

¹² No penúltimo capítulo serão descritos o desenvolvimento conceitual e a implementação da plataforma, contemplando os princípios direcionadores, os fluxos de dados, a funcionalidade e o método de análise documental aplicado na construção do conteúdo.

¹³ Ver: autos nº 5010709-36.2019.8.13.0024 (Tutela Antecipada em Caráter Antecedente), 5026408-67.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública em aditamento a Tutela Antecipada Antecedente), 5044954-73.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública relativa aos danos ambientais), 5087481-40.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública relativa aos danos socioeconômicos) e 5071521-44.2019.8.13.0024 (Anexo referente às pesquisas científicas).

¹⁴ Este trabalho tem sido realizado pela equipe de conteúdo do SubProjeto em conjunto com os pesquisadores Danilo Barbosa e Laura Andrade.

¹⁵ Para mais informações sobre a aplicação da Cartografia das Controvérsias pelo Grupo Indisciplinar ver: i) blog oficial da Pesquisa Territórios Populares. Disponível em: <<http://territoriospopulares.Indisciplinar.com/metodo/>>. Acesso 04 de outubro de 2020; ii) LOPES, M. S. B.;

Duas são as razões que levam à adoção da Teoria Ator-Rede. A primeira é de natureza metodológica, que sugere uma análise dos fenômenos sociais a partir do mapeamento das controvérsias, capaz de registrar os atores envolvidos na construção de uma rede, recusando-se a partir de definições dadas a priori; a segunda é uma questão ontológica, na qual possibilita incorporar na análise do social e também do espaço – enquanto instância da sociedade (SANTOS, 2014 [1985], p. 12) –, as redes constituídas de elementos humanos e não-humanos, partindo de uma planificação a priori entre os diversos atores sociais, promovendo um achatamento dos níveis global e local, e deixando as diferenciações emergirem a posteriori. Pois,

não há essência nas associações entre humanos e não humanos, mas relações emergentes (diagramas) que podem, por contingência, se manter. A relação espacial pode assim ser pensada. Não há um global agindo sobre o local, nem um local independente do global. Há conjuntos mais ou menos estáveis que se interpenetram e conexões entre as próprias controvérsias e não tentar decidir como resolvê-las (LATOUR, 2012, p. 44).

Há o intuito de superar determinismos, que tendem a manipular a complexidade dos fenômenos, reduzindo-a a fatores simples.

É interessante ressaltar que, diferentemente da Plataforma Cartografias do Rio Doce, que assumiu uma postura crítica e analítica acerca dos termos analisados, a concepção da Plataforma Brumadinho, visando atender aos requisitos do trabalho de perícia judicial, se pretende imparcial e descritiva. Nesses moldes, compromete-se a adotar termos fidedignos aos apresentados nos documentos processuais como, por exemplo, acerca da designação do fenômeno, que apresenta variações de acordo com os interesses dos grupos que os acionam. Esta investigação, embora aproprie-se e seja suportada pelos fatos processuais que constituem o acervo documental da Plataforma, ultrapassa seu viés descritivo e empreende um trabalho analítico, via de regra, orientado pelos interesses de quem pesquisa.

O direcionamento desta pesquisa de doutorado é sinalizado pela adoção de aporte teórico-conceitual voltado à defesa da soberania nacional¹⁶, em cujo projeto de desenvolvimento prepondera o interesse nacional, isto é, o interesse da coletividade brasileira, em relação aos interesses corporativos estrangeiros. Na linha de frente deste arcabouço estão

RENA, N. S. A.; SÁ, A. I. Método Cartográfico Indisciplinar: da topologia à topografia do rizoma. V!RUS, São Carlos, n. 19, 2019. [online]. Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus19/?sec=4&item=6&lang=pt>>. Acesso em: 14 jun. 2021

¹⁶ A adoção deste referencial teórico está associada ao desenvolvimento de estudos geopolíticos e territoriais dentro do grupo de pesquisa Geopolítica e Planejamento Territorial (GeoPT), no qual esta pesquisa de doutorado se insere.

as proposições do renomado geógrafo brasileiro Milton Santos¹⁷, que frente às transformações espaciais trazidas pelos processos de globalização, enfatizou o papel do Estado na defesa de um projeto nacional visando certo controle sobre a inserção nacional na nova ordem global (SANTOS, 2017 [1996], p. 245).

A mudança do recorte territorial seguida da pandemia do novo coronavírus traz para esse trabalho o desafio de desenvolvê-lo sem realizar trabalhos de campo no território, tendo como fonte de informação principal os documentos processuais e oficiais, procedimento distinto do que se executou desde o mestrado. Todavia, muitas das críticas em relação ao panorama factual e jurídico do desastre sobre o Rio Doce ressurgem no contexto do desastre em Brumadinho, seja por corresponderem a uma repetição, seja por sinalizarem um tratamento distinto. Embora não se pretenda realizar uma análise comparativa entre ambos os desastres, dada a impossibilidade óbvia de se comparar contextos territoriais particulares, o acompanhamento dos desdobramentos dos dois suscita inserções pontuais ao longo do texto, ressaltando as interseções entre o tratamento dado em ambos.

Para além da alteração do enfoque territorial, o envolvimento na PB despertou discussões relativas ao acesso e controle da informação, visto que o principal objetivo da plataforma é prover livre e amplo acesso aos dados produzidos em âmbito jurídico e acadêmico. Tais debates também atravessaram a disciplina “Espaço, técnica, informação: o território e as variáveis do período histórico atual”¹⁸, ministrada pela professora Dra. Natacha Rena, em conjunto com o geógrafo e professor Dr. Fábio Tozi (IGC/UFMG). Através dos referenciais teóricos apresentados por Claude Raffestin 1993 [1980], SANTOS (1994; 2014 [1985]; 2017 [1996]), Milton Santos e Maria Laura Silveira (2001), Márcio Cataia (2011; 2013), Jean Gottmann (2012) e Fábio Tozi (2018a; 2018b) discutiram-se conceitos chave como informação, território, poder, soberania e hegemonia, que circundam a abordagem do

¹⁷Geógrafo baiano e o maior expoente da geografia brasileira devido ao seu extenso legado reconhecido mundialmente, que reúne mais de 40 livros escritos. Nesta tese recorre-se sobretudo aos escritos sistematizados no livro "A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção" (SANTOS, 2017 [1996]) considerada a obra síntese dos estudos do autor.

¹⁸ Ementa da disciplina: "O conhecimento do território sempre foi um dado estratégico da ação política dos agentes sociais, especialmente o Estado e as empresas. No período histórico atual, a digitalização da informação e os novos objetos telemáticos (satélites, redes de telecomunicação, Internet) permitem um conhecimento instantâneo sobre o funcionamento do mundo e dos seus lugares. Esse fenômeno histórico permite aos agentes sociais um controle remoto dos lugares, criando uma nova geopolítica que inclui os Estados, as corporações e outras instituições e organizações públicas e privadas. Esses agentes se tornam hegemônicos, na globalização, pela capacidade de coletar, produzir, sistematizar e usar em benefício próprio enormes bancos de dados sobre o território brasileiro e o mundo. Ao mesmo tempo, a banalização técnica também permite o afloramento de contra-racionalidades a esse movimento, permitindo a produção de um conhecimento local sobre os lugares. Esse movimento, embora nem sempre conquiste visibilidade, é um tema fundamental para as análises sobre o espaço, na medida em que escancara as tensões do atual momento histórico".

território usado (SANTOS, 2017 [1996]; SILVEIRA, 2009, 2011; RIBEIRO, 2003; CATAIA, 2011, 2013).

Em confluência com a proposta da Teoria Ator-Rede (LATOURE, 2012), o principal benefício de mobilização da categoria do *território usado* reside na possibilidade de complexificação a partir da adoção de uma postura epistemológica que parte dos híbridos, em detrimento do uso de conceitos puros (SANTOS, 2017 [1996]), incorporando aspectos políticos e técnicos constituintes do território e amplo leque de atores que participam e disputam a sua configuração. A partir dessa abordagem se constrói o objeto de estudo desta tese, a ser introduzido a seguir: a Política da Informação que condiciona a gestão da segurança de barragens de mineração em Minas Gerais e os rumos do processo de reparação dos danos decorrentes do rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho-MG.

1 INTRODUÇÃO

Em 25 de janeiro de 2019 ocorreu o rompimento da Barragem de rejeitos B-I (Barragem I)¹⁹ e o soterramento das barragens B-VI e B-IVA da Mina Córrego do Feijão²⁰, pertencente ao Complexo Paraopeba II, de propriedade da Vale S/A (Vale) no município de Brumadinho (MG). A ruptura ocasionou o extravasamento de cerca de 11.600.000 m³ de rejeitos (BRASIL, 2019c), a perda de 272 vidas humanas e extensos danos ambientais (POLIGNANO; LEMOS, 2020), seguidos de suas incontáveis implicações sociais, econômicas, culturais, históricas e afetivas (HELLER, 2020; ESTADO DE MINAS GERAIS, 2020).

A gravidade e recorrência de tais desastres sociotécnicos²¹ no Brasil ensejam esclarecimentos pelo poder público sobre os processos que desencadeiam essas situações de crise e sobre os procedimentos de resposta a elas. A eficácia das medidas preventivas estabelecidas pela norma pública é colocada em questionamento, uma vez que elas não têm possibilitado ao Estado, em confluência com as mineradoras, agir de forma preventiva com relação à deflagração de grandes desastres. Relembra-se que o rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão ocorreu após três anos do rompimento da Barragem de Fundão, no município de Mariana (MG), ocorrido no dia 05 de novembro de 2015.

Somada a isso, a ausência de experiências jurídicas e institucionais satisfatórias no tratamento dos desastres de grandes proporções, tanto em âmbito nacional como

¹⁹ De acordo com Agência Nacional de Mineração (2019): "A barragem que se rompeu, designada Barragem I, era uma estrutura de contenção de rejeitos, com alteamento a montante, que se encontrava inativa, sem receber nova carga de rejeitos e não apresentava pendências documentais. Em termos de segurança operacional era classificada na Categoria de Risco Baixo e Dano Potencial Associado Alto, em função da possibilidade de perdas de vidas humanas e impactos socioambientais em eventual situação de emergência".

²⁰ A Mina Córrego do Feijão integra o denominado Complexo Minerário Paraopeba II, situado ao longo do alinhamento de serra regionalmente conhecida como Serra do Curral, o qual delimita a porção Norte do Quadrilátero Ferrífero. Suas atividades iniciaram no ano de 1956 por meio da Cia de Mineração Ferro e Carvão. Em 1973, passou para o controle da Ferteco Mineração e, desde 2003, é dirigida pela Vale. (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2018).

²¹ O uso do conceito de desastre, debatido pela sociologia dos desastres, parte do entendimento que as consequências vivenciadas não cessam no evento agudo, isto é, no dia do rompimento, mas solicitam o alargamento do horizonte temporal, por considerar as propriedades cumulativas e sinérgicas dos danos e a temporalidade da percepção social dos danos. A percepção dos danos tem uma duração maior que o evento em si e pode se estender, tanto em virtude de perdas e danos não ressarcidos, quanto das restrições jurídicas, políticas e econômicas para o restabelecimento das rotinas coletivas em condições equivalentes às anteriores (VALENCIO e VALENCIO, 2018). Adicionalmente, apropriando-se da abordagem sociotécnica empreendida pela Teoria Ator-Rede (LATOURETTE, 2012), busca-se compreender o desastre como um fenômeno sociotécnico, isto é, configurado pela associação de aspectos técnicos e políticos. Neste sentido, considera-se que a dimensão dos danos, bem como a origem do desastre, só podem ser compreendidos a partir das materialidades e imaterialidades inerentes ao território. Posto isso, neste trabalho elegeu-se a noção de desastres sociotécnicos para designar o fenômeno e o emprego do termo desastre e suas variações.

internacional²², expõe a necessidade de aprimorar os procedimentos institucionais de resposta aos impactos provocados. A premência deste debate se intensifica diante da verificação de existência no território nacional de 61 barragens que apresentam algum nível de emergência, devido ao potencial comprometimento da estrutura²³.

No que tange a prevenção, o atual modelo fiscalizatório de gestão de segurança de barragens de mineração é instituído pelas Políticas Nacional e Estadual de Segurança de Barragens, estabelecidas respectivamente pela lei federal nº 12.334/2010 e pela lei estadual nº 23.291/2019. Em ambas as políticas são estabelecidos procedimentos de fiscalização embasados em dados de natureza autodeclaratória, fornecidos pelos responsáveis por empreendimentos de barragens de disposição de rejeitos minerários.

Neste modelo, o empreendedor, em conjunto com auditorias técnicas contratadas por ele, é responsável por: monitorar o funcionamento das suas estruturas; processar os dados obtidos em monitoramento, a fim de diagnosticar a condição estrutural da barragem; garantir a inócorência de danos ambientais; e reportar ao poder público a condição da barragem, a partir dos sistemas de gestão de informação estadual e federal. Munidos de tais informações, os órgãos fiscalizadores são incumbidos de: ranquear as estruturas em ordem de criticidade quanto ao estado de conservação, a fim de priorizar as mais instáveis no planejamento das fiscalizações in loco; realizar as inspeções de campo; e, por fim, deliberar a adoção de medidas para garantir a segurança da estrutura.

Os dados e informações geridos neste procedimento devem permitir a visualização da distribuição espacial das barragens, considerando seus riscos e impactos potenciais, a fim de orientar decisões e estratégias territoriais do Estado, visando a prevenção dos desastres e minimização dos impactos. Em outros termos, busca-se acompanhar a situação de estabilidade das estruturas e os riscos apresentados visando a aplicação de medidas para prevenção, controle e mitigação de riscos (BRASIL, 2010; MINAS GERAIS, 2019).

A partir dos procedimentos investigatórios visando apurar as causas do rompimento da Barragem I, instaurados em âmbito parlamentar federal, estadual e municipal²⁴ e na esfera

²² Observando as experiências institucionais no tratamento dos grandes desastres das barragens de disposição de rejeitos de mineração Aznalcóllar (Espanha, 1998), Mount Polley (Canadá, 2014), Fundão (Brasil, 2015), aponta-se, em geral, a falta de preparo dos entes envolvidos para responder a situações de falhas de suas barragens e que as medidas adotadas não se mostraram eficientes para reparar o dano (AUNIÓN et al., 2018; MARSHALL, 2017; ROJAS, 2021; REIS et al., 2020).

²³ Atualmente, no Brasil há 61 barragens que apresentam algum nível de emergência, 40 destas situadas em Minas Gerais. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/Sigbm/publico>. Acesso em: 22 de agosto. de 2022.

²⁴ Ver Relatórios Finais da Comissões Parlamentares de Inquérito: i) BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito Rompimento da Barragem de Brumadinho. Brasília,

criminal²⁵, evidencia-se que o amplo aparato técnico-informacional permitiu à corporação, em conjunto com auditorias técnicas, o conhecimento de riscos geotécnicos em níveis acima dos toleráveis²⁶ desde 2017 (MPMG, 2020, p. 413). No entanto, laudos técnicos emitidos ao poder público conferiam aparente percepção externa de segurança, comprometendo as ações fiscalizatórias desempenhadas pelos órgãos fiscalizadores. Com a falta de acesso integral às informações de segurança produzidas pelas empresas e sem estratégias de verificação das informações prestadas, prevalecem inquestionáveis as decisões internas corporativas.

Os entraves informacionais também tendem a comprometer o diagnóstico dos danos deflagrados pelo rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão, permanecendo ele em aberto, passados mais de 3 anos. Com isso, coloca-se em xeque a definição de estratégias de reparação integral do dano ambiental, considerando a sua natureza multifacetária²⁷.

2019a. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/comissoes/cpi/cpibruma/RelatorioFinal.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021; ii) BRASIL. SENADO FEDERAL. Comissão parlamentar de inquérito, CPI de Brumadinho e outras barragens. Relatório final, apresentado e aprovado em 7 de julho de 2019b. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/mnas?codcol=2246&tp=4>. Acesso em: 27 set. 2021; iii) MINAS GERAIS. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Relatório Final CPI da Barragem de Brumadinho. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outros-documentos/relatorio-final-cpi-assembly-legislativa-mg>. Acesso em: 02 jun. 2021; iv) BELO HORIZONTE. CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito de Barragens. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/relatorio-da-cpi-da-camara-de-bh-recomenda-indiciamento-da-vale>. Acesso em: 02 jun. 2021

²⁵ Inquérito Civil realizado conjuntamente pela Polícia Civil de Minas Gerais e pelo Ministério Público de Minas Gerais (MPMG). Resulta do inquérito a apresentação de denúncia em 21/01/2020 à Justiça (2ª Vara Criminal de Brumadinho), pela qual acusa as empresas Vale S.A. e TÜV Süd Bureau de Projetos e Consultoria Ltda e 16 pessoas por diversos crimes ambientais e por homicídios dolosos duplamente qualificados decorrentes do rompimento da Barragem I, na Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, no dia 25 de janeiro de 2019 (Medida Cautelar Criminal n.º 0001819.92.2019.8.13.0090).

²⁶ Este assunto será tratado com maior profundidade no capítulo 3. *A Caixa-Preta do Processo de Gestão de Riscos Geotécnicos da Barragem I da Mina Córrego do Feijão*.

²⁷De acordo com argumentação do Min. Relator Herman Benjamin, (REsp n. 1.198.727-MG, Rel. Ministro Herman Benjamin, Segunda Turma, julgado em 14.8.2012, DJe de 9.5.2013 julgado em 14/08/2012): "Vigora em nosso sistema jurídico o princípio da reparação integral ou *in integrum* do dano ambiental, irmão siamês do princípio do poluidor-pagador, a determinar a responsabilização por todos os efeitos decorrentes da conduta lesiva, incluindo, entre outros aspectos, o prejuízo suportado pela sociedade, até que haja completa e absoluta recuperação *in natura* do bem lesado [...] Nas demandas ambientais, por força dos princípios do poluidor pagador e da reparação *in integrum*, admite-se a condenação do réu, simultânea e agregadamente, em obrigação de fazer, não fazer e indenizar. Ai se encontra típica obrigação cumulativa ou conjuntiva. Assim, na interpretação dos arts. 4º, VII, e 14, § 1º, da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), e do art. 3º da Lei 7.347/85, a conjunção "ou" opera com valor aditivo, não introduz alternativa excludente. Essa posição jurisprudencial leva em conta que o dano ambiental é multifacetário (ética, temporal, ecológica e patrimonialmente falando, sensível ainda à diversidade do vasto universo de vítimas, que vão do indivíduo isolado à coletividade, às gerações futuras e aos próprios processos ecológicos em si mesmos considerados)".

Embora a existência de danos seja incontestável, até mesmo pela própria Vale²⁸, empresa responsável pela reparação²⁹, permeiam incertezas quanto ao dimensionamento e rol de impactos territoriais deflagrados pelo rompimento. Assim, impôs-se a necessidade de comprovar e quantificar os danos, a partir da comparação de dados referentes às condições territoriais pretéritas e pós-rompimento. Tais produções técnico-científicas têm como intuito subsidiar a tomada de decisões de planejamento ou judiciais necessárias a fim de restabelecer o território atingido às condições anteriormente vigentes.

Inicialmente, algumas destas definições foram discutidas em meio aos processos judiciais em esfera civil que pretendiam a reparação de danos coletivos de diversas naturezas e o ressarcimento ao Estado de Minas Gerais pelas despesas extraordinárias realizadas no atendimento emergencial ao desastre³⁰. Devido à complexidade antevista para o processamento dessas ações, foi constituído um modelo particular de produção de provas técnicas.

Foram articuladas, em rede, instituições técnicas para assessorar as partes e o juízo na apuração dos danos coletivos, a fim de contrapor diagnósticos de fontes distintas sobre as questões nas quais entendimento entre as partes divergia. Tal arranjo de governança instituído em âmbito judicial estabeleceu, a priori, a descentralização da produção de informação técnico-científica, a partir da implementação do *Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão*, coordenado pelo Comitê Técnico-Científico da Universidade Federal de Minas Gerais. O Projeto Brumadinho UFMG tem como finalidade produzir estudos e pesquisas que permitam identificar e avaliar os impactos decorrentes do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, a fim de subsidiar a decisão judicial.

²⁸ Ver Contestação apresentada pela Vale em 21/05/2019, nos autos do processo 044954-73.2019.8.13.0024. Disponível em: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/70102983.pdf>. Acesso em: 25 de jun. de 2022.

²⁹ Ver decisão saneadora do dia 09/07/2019 nos autos do processo nº 5010709-36.2019.8.13.0024, que julgou parcialmente procedente o mérito da demanda, condenando a Vale a reparar todos os danos decorrentes do rompimento, ante o reconhecimento da responsabilidade desta pelos danos deflagrados pelo rompimento. Disponível em: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/75535672.pdf>. Acesso em: 14 de fev. de 2022.

³⁰ Tais demandas fundamentam-se objeto dos autos nº 5010709-36.2019.8.13.0024 (Tutela Antecipada em Caráter Antecedente), 5026408-67.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública em aditamento a Tutela Antecipada Antecedente), 5044954-73.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública relativa aos danos ambientais), 5087481-40.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública relativa aos danos socioeconômicos) e 5071521-44.2019.8.13.0024 (Anexo referente às pesquisas científicas). Este assunto será apresentado com maiores informações na Segunda Parte: A Política De Gestão Da Informação Sobre Os Impactos Deflagrados Pelo Rompimento Da Barragem I, Da Mina Córrego Do Feijão.

Em meio à definição da instrução probatória, em fevereiro de 2021, a assinatura e homologação do Acordo Judicial, que obteve validade de sentença, encerrou as discussões judiciais, tornando desnecessária a instrução probatória que subsidiaria as decisões judiciais. O acordo estabeleceu o Termo de Medidas de Reparação, "voltado para a reparação da Bacia do Paraopeba e para o desenvolvimento do Estado de Minas Gerais, por meio de medidas de fortalecimento dos serviços públicos", cujo valor econômico de desembolso pela Vale está estimado em R\$ 37.689.767.329,00 (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 10).

Deve ser ressaltado que a pacificação do conflito judicial não diminui a relevância da produção técnico-científica enquanto instrumento capaz de revelar danos ainda não previstos e de subsidiar a definição das medidas reparatórias não consideradas no referido acordo.

O acordo estabelece obrigações de pagar, que serão custeadas pela empresa e executadas pelo poder executivo estadual, e obrigações de fazer, correspondentes às medidas a serem custeadas e implementadas pela Vale. Neste rol de medidas sob domínio da esfera privada, encontra-se a operacionalização das medidas de cunho ambiental, incluindo o dimensionamento dos danos ambientais a partir dos Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE) e a elaboração do Plano de Recuperação da Bacia do Rio Paraopeba. Através dos ERSHRE, o grau de risco à saúde humana da população potencialmente exposta às substâncias químicas de interesse presentes na área sob investigação é quantificado, embasando o planejamento de medidas a serem implementadas com foco na reabilitação de uma área contaminada. A relevância desse diagnóstico reside no dimensionamento de danos ainda indeterminados e que demandam ações não previstas no escopo e no teto orçamentário do acordo (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 10)³¹. Portanto, o ocultamento ou dissimulação dos danos tende a preservar o desembolso de recursos pela corporação.

Após o acordo, o trabalho da universidade assumiu natureza distinta do estudo pericial, devendo subsidiar a implementação das ações previstas no acordo. Na prática, determinou a exclusão, aglutinação e corte parcial dos recursos destinados a algumas das 67 pesquisas periciais em desenvolvimento pelos subprojetos que compõem o Projeto Brumadinho-UFGM. Estas alterações comprometeram 38 estudos periciais correlacionados ao

³¹Ver item 4.3 do Acordo Judicial "Termo de Medidas de Reparação": "O valor a que se refere o item 4.2 não abrange as seguintes despesas: [...] i) contratação, custeio e auditoria dos Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE), previstos na cláusula 3.8, e todas as medidas a serem implementadas a partir da conclusão dos ERSHRE" (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 10).

Estudo de Risco à Saúde humana e Risco Ecológico³². Tais mudanças provocaram, em certa medida, uma desmobilização das redes de produção de informação pré-estabelecidas judicialmente, induzindo a uma estabilização dos dissensos entre os atores envolvidos, podendo constituir uma caixa-preta acerca do diagnóstico dos impactos.

Advinda da cibernética, a expressão “caixa-preta” é utilizada por Latour (2000) para designar os fatos científicos que se assumem como indubitáveis, a partir do envelopamento dos processos informacionais internos, em detrimento da complexidade e das controvérsias que os permeiam. De igual maneira, a assimetria informacional entre corporação e Estado acerca dos riscos geotécnicos também pressupõe a configuração de uma caixa-preta.

Como demonstram os geógrafos Milton Santos e Maria Laura Silveira (2001, p. 93), em meio aos avanços técnico científicos e informacionais que caracterizam o período histórico atual da globalização³³, a produção, a concentração e o acesso à informação, em todas as suas formas, são decisivos para a realização dos projetos dos diversos agentes sociais que disputam o território. A ideia a que se recorre é a do território usado, entendido como espaço banal, ou seja, o espaço de todos (SANTOS, 2017 [1996], p. 283-284)³⁴. Enquanto categoria, o território usado amplia o horizonte da análise política sobre os fenômenos sociotécnicos, pois parte da consideração de outras variáveis, que não apenas a político-estatal defendida pela Geografia Política Clássica³⁵, permitindo incorporar outras fontes de poder (CATAIA, 2011, p. 117-118).

³² Ver item 1 do ANEXO XI – CHAMADAS PERICIAIS do Acordo Judicial "Termo de Medidas de Reparação": "As chamadas e subprojetos correlacionados ao risco à saúde humana e risco ecológico (4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 61, 62, 67) serão aglutinados e reajustados para o escopo específico de acompanhamento do Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Ecológico, devendo ser reavaliados e readequados os escopos e cronogramas para que se conformem à previsão da cláusula 3.8 e seguintes deste Acordo e apresentadas às Partes no prazo de 45 (quarenta e cinco) dias para aprovação no prazo de 30 (trinta) dias" (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 130).

³³ De acordo com Santos (2017 [1996], p. 234-235) os processos de globalização estão associados à constituição do meio técnico-científico-informacional, que "é o meio geográfico do período atual, onde os objetos mais proeminentes são elaborados a partir dos mandamentos da ciência e se servem de uma técnica informacional da qual lhes vem o alto coeficiente de intencionalidade com que servem às diversas modalidades e às diversas etapas da produção".

³⁴ "[...] preferimos partir da noção de espaço banal, espaço de todas as pessoas, de todas as empresas e de todas as instituições, capaz de ser descrito como um sistema de objetos animado por um sistema de ações. Nossa busca é das categorias analíticas simples que dêem conta da inseparabilidade do 'funcional' e do 'territorial'" (SANTOS, 2017 [1996], p. 283-284).

³⁵ Esta interpretação geográfica acerca do território concebeu-o como fundamento do Estado Moderno, ou seja, o território circundado por fronteiras foi concebido como um espaço físico, geométrico, inerte, onde é exercido o poder soberano do Estado. Consequentemente, o território seria um mero reflexo da ação do Estado, e este seria visto como a única fonte de poder capaz de modelar o território à sua imagem (CATAIA, 2011, p. 117-118).

Compreendendo o território como "um meio em disputa para exercício do poder" (ibidem), diferenciam-se agentes que têm poder de ação no território e que tensionam o uso soberano por parte do Estado territorial, denominados "agentes hegemônicos", daqueles cujo poder é mais limitado ou residual, os "agentes não hegemônicos".

Dada a distribuição desigual da informação inerente à globalização e fomentada pela norma pública, a sua posse ou ausência é um fator condicionante das relações de soberania e hegemonia entre Estado e corporações transnacionais³⁶ sobre os usos do território.

No rol de atores hegemônicos, as maiores produtoras de minério de ferro do Brasil são as corporações transnacionais Vale, Anglo American e CSN Mineração. Dentre elas, a Vale, responsável por mais de 70% da produção nacional do recurso e por 110 barragens situadas no Pará e em Minas Gerais, é uma corporação transnacional brasileira que atravessa, desde 2017, um processo de estrangeirização. Desde a privatização em 1997 até fevereiro de 2017, a Vale fundamenta-se em uma transnacional sob controle nacional detentor de 51,9% do capital total da empresa. Através do “novo acordo de acionistas” firmado em 2017 (Vale, 2017), a Vale S/A avança rumo a uma nova estrutura de propriedade e controle denominada *True Corporation*, isto é, uma empresa sem controlador definido e com estrutura de ações unificada, visando a eliminação de interferência estatal no controle e gestão e ampliação de poder dos acionistas minoritários, na expectativa de atrair investimentos estrangeiros.

Sob o domínio corporativo, os atuais acréscimos de ciência e informação associados às técnicas, ainda que possibilitem um conhecimento aprofundado do espaço geográfico e do tempo não têm, paradoxalmente, permitido garantir maior segurança às populações e ao meio ambiente.

Desponta nesse sentido que além da técnica, há de se considerar, de modo relacional, outra potencialidade, a política (SANTOS e SILVEIRA, 2001, p. 94). É o fator político que é capaz de dar explicações ao uso da informação ora voltada para a defesa da soberania nacional e dos interesses da coletividade, a que se espera do Estado, ora voltada para a defesa dos interesses particularistas das corporações, que operam sob a égide da competitividade, sem nenhum altruísmo, a fim de obter vantagens competitivas em relação a outras empresas (SANTOS, 1997). De certo, "não vem da técnica essa necessidade frenética de

³⁶ As empresas transnacionais são, de acordo com o dicionário crítico de Empresas Transnacionais, do Observatório de Multinacionais em América Latina (OMAL), companhias que conduzem suas atividades em escala internacional, sob a base de uma estratégia unificada dirigida por um centro corporativo (TEITELBAUM, 2012). O termo emergiu na década de 1960 e passou por um longo refinamento: firma, corporação, companhia, empresa multinacional, empresa transnacional, empresa global (ZUBIZARRETA, GONZÁLEZ e RAMIRO, 2012).

competitividade, mas da política. Não é a técnica que exige aos países, às empresas, aos lugares ser competitivos, mas a política [neoliberal] produzida pelos atores globais, isto é, empresas globais, bancos globais, instituições globais" (SANTOS, 2017 [1996], p. 222).

Assim, situada no contexto do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, interessa-nos investigar a Política da Informação acerca dos riscos e impactos associados às barragens de mineração. Com este intuito, propõe-se, por meio de análise de documentos processuais, normativos e investigatórios, mapear as controvérsias, capazes de evidenciar a rede sociotécnica que perfaz essa política.

Para tanto, recorre-se ao conjunto de ferramentas teórico-metodológicas que compõem a Teoria Ator-Rede (TAR), apresentada pelo filósofo Bruno Latour, em particular na obra “Reagregando o Social: uma introdução à teoria ator-rede” (LATOURE, 2012). Com base nesta referência, é assumida a atitude de simetrização generalizada, que concede aos atores humanos e não humanos o status de actante, assim, permitindo incorporar na análise tanto aspectos políticos, quanto técnicos.

Muito embora sejam tratados no setor público e no privado como procedimentos distintos, optou-se por analisar aqui ambos os procedimentos gerenciais de prevenção e de reparação dos desastres em duas seções distintas, apontando interlocuções entre eles. Tem-se em vista que a coleta e produção de dados pretéritos aos incidentes, realizada durante o gerenciamento das barragens em funcionamento, são fundamentais também para o planejamento de ações emergenciais em contexto de desastre e para o diagnóstico dos danos.

Diante disso, esta tese se organiza em duas partes:

i) A **PRIMEIRA PARTE: A POLÍTICA DA INFORMAÇÃO SOBRE OS RISCOS ASSOCIADOS ÀS BARRAGENS DE MINERAÇÃO**, refere-se à rede envolvida na produção de informação acerca dos riscos geotécnicos, visando a segurança de barragens. Inicia-se com uma contextualização acerca da *Emergência dos Sistemas de Gestão das Informações de Barragens de Mineração*. São percorridos os principais eventos, em âmbito técnico-normativo, que propiciaram a emergência dos sistemas de gestão das informações de barragens de mineração vigentes.

No capítulo seguinte, *Os Sistemas Informacionais de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração*, apresentam-se as redes sociotécnicas previstas nos sistemas de gestão de informação nacional e estadual de segurança de barragens, sistematizando diversos atores que condicionam a produção, o uso e a distribuição da informação nesses sistemas.

Por fim, no capítulo *A Caixa-Preta do Processo de Gestão de Riscos Geotécnicos da Barragem I da Mina Córrego do Feijão*, propõe-se abrir a caixa-preta do processo de gestão da informação referente aos riscos apresentados pela Barragem da Mina Córrego do Feijão anterior ao rompimento da estrutura. Ao analisar a utilização dos sistemas de gestão de informação pela corporação, busca-se expor as controvérsias e os pontos críticos do fluxo de informação que dão brechas à desintegração e manipulação da informação pelos empreendedores, prejudicando a capacidade decisória do poder público.

ii) A **SEGUNDA PARTE: A POLÍTICA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO SOBRE OS IMPACTOS DEFLAGRADOS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM I, DA MINA CÓRREGO DO FEIJÃO** é dedicada à investigação da rede sociotécnica articulada na produção do diagnóstico dos danos deflagrados pelo rompimento da Barragem I. De partida, no capítulo *Da Abertura dos Processos ao Acordo Judicial: Um Breve Panorama do Curso dos Processos Judiciais*, é apresentado um panorama do processo judicial e delineada a rede de produção técnico-científica acerca do diagnóstico dos danos. No capítulo seguinte, *Análise das Questões De Interesse: As Associações e Dissociações dos Grupos no Processo Judicial Referente à Reparação dos Danos Coletivos deflagrados pelo rompimento da Barragem I*, expõem-se os principais interesses em disputa no curso do processo judicial, a fim de situar a produção técnico-científica dentro das disputas em jogo. Por fim, o capítulo *As Controvérsias do Diagnóstico dos Danos Deflagrados pelo Rompimento Da Barragem I* busca apresentar as principais controvérsias e caixas-pretas referentes à produção de informação acerca dos danos territoriais deflagrados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

Antes de adentrar neste conteúdo, faz-se necessário contextualizar, a seguir, a partir das seguintes notas introdutórias:

i) *Notas Teórico-Normativas: O Papel Do Estado Territorial Na Gestão Dos Riscos E Impactos De Barragens De Mineração*, por meio das quais apresentam-se os aspectos conceituais e normativos acerca da atuação estatal na prevenção e na reparação de desastres de barragens de mineração. Busca-se delinear estas responsabilidades a partir da categoria do território usado e das normativas vigentes, a fim de contextualizar o leque de decisões, informações e atores envolvidos nesses procedimentos;

ii) *Notas Sobre O Rompimento Da Barragem Da Mina Córrego Do Feijão, Em Brumadinho*, nas quais delineiam-se as principais consequências socioambientais do

rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão que pautam as decisões do processo reparatório em discussão nesta pesquisa;

iii) *Notas Teórico-Methodológicas: A Teoria Ator-Rede* no desvendamento da Política da Informação Acerca de Segurança de Barragens, por meio das quais é exposto o conjunto de ferramentas teórico-metodológicas que compõem a Teoria Ator-Rede (TAR)³⁷, apresentada pelo filósofo Bruno Latour³⁸, em particular na obra “Reagregando o Social: uma introdução à teoria ator-rede” (LATOURE, 2012), originalmente publicada em 2005 com o título "Reassembling the Social: An introduction to Actor-Network Theory" (LATOURE, 2005).

³⁷ "A TAR começou a ganhar contornos próprios e visibilidade nos anos 1980 como uma corrente no amplo campo conhecido como Science and Technology Studies (STS). Seus principais expoentes – Michel Callon, Bruno Latour e John Law – defendiam um dispositivo epistemológico que permitisse superar as velhas dicotomias que impunham limites rígidos ao conhecimento: sociedade/natureza, agência/estrutura, micro/macro" (STAUF, 2017, p. 144).

³⁸ Um dos precursores da Teoria Ator-Rede junto com Michel Callon e John Law (CARDOSO, 2015).

1.1 Notas Teórico-Normativas: O Papel do Estado Territorial na Gestão Dos Riscos e Impactos de Barragens de Mineração

Frente aos processos de globalização caracterizados pela digitalização da informação e pela emergência de novos objetos telemáticos (satélites, redes de telecomunicação, Internet) que permitem um conhecimento instantâneo sobre o funcionamento do mundo e dos seus lugares, já não é mais aceita a "ideia do território como um compartimento político fechado, pois ao mapa dos compartimentos se justapõe o mapa das redes" (CATAIA, 2001, p. 118). Neste mapa, para além do Estado territorial, outros atores se valem de todo o planeta como a sua escala de ação, principalmente as corporações transnacionais detentoras das tecnologias de informação.

É com essa perspectiva, de ampliação do horizonte da análise política em geografia, que recorre-se à categoria do território usado, partindo da consideração de outras variáveis, que não apenas a político-estatal defendida pela Geografia Política Clássica, o que permite incorporar outras fontes de poder. Esta interpretação geográfica acerca do território apresenta-o como condição material do Estado Moderno. Circundado por fronteiras, o território configura-se um espaço físico, geométrico, inerte, onde é exercido o poder soberano do Estado. Consequentemente, se fundamentaria como um mero reflexo da ação do Estado, e seria percebido como a única fonte de poder capaz de modelar o território à sua imagem (CATAIA, 2011, p. 117-118).

Em uma perspectiva relacional, o território configura-se como "um meio em disputa para exercício do poder" (CATAIA, 2001), que "se manifesta por ocasião da relação" (RAFFESTIN, p. 53). Tal arranjo não é dado a priori ou é uma condição estática, e sim constrói-se permanentemente perante situações de conflito, nas quais as regulamentações de uso da via pública são suscitadas, seja harmonizando interesses, seja privilegiando este ou aquele.

É neste âmbito da norma pública que afirma-se a superioridade do Estado no território nacional em relação a outras macroorganizações. Nem empresas multinacionais, nem instituições supranacionais detêm instrumentos de normatização, o que constitui tarefa do poder nacional e dos poderes locais, nos seus diversos níveis, ainda que sob influência dos interesses corporativos (SANTOS, 2017 [1996], p. 152). Este apontamento coloca em xeque

as diferentes interpretações acerca dos processos de globalização que versam sobre o fim dos territórios e do Estado³⁹.

Embora se alimente o discurso de deslegitimação do Estado enquanto modelo de administração no neoliberalismo (razão e modo operacional da globalização), ele não se torna dispensável (DARDOT e LAVAL, 2016). Pelo contrário, a “presença global das empresas é exigente de um aporte estatal nacional” (TOZI, 2009, p. 49) no qual, através da norma pública, autoriza-se às grandes corporações o domínio das tecnologias de informação que possibilitam a produção de informação sobre o espaço geográfico e sobre o tempo. Tais avanços conduzem a um conhecimento cada vez mais detalhado do território, todavia a serviço das corporações transnacionais, não da humanidade.

Conquanto, é inegável a relevância do modelo de Estado territorial “em face aos conflitos associados à exploração dos recursos estratégicos e à valorização diferencial dos territórios pela atualização do capitalismo⁴⁰” (RIBEIRO, 2005; CATAIA, 2001). Para isso, um dos exemplos mais atuais no contexto brasileiro são os desastres decorrentes do colapso de barragens de mineração, os quais impõem ao território uma profunda degradação decorrente da ação irrestrita de agentes hegemônicos sobre ele.

No que tange à Segurança de Barragens, a prática demonstra que os mecanismos autofiscalizatórios não têm garantido que a questão seja tratada de forma adequada. Defende-se, na esteira desse aparato teórico-conceitual, uma atuação estatal mais diligente, a fim de garantir que as barragens operem com níveis aceitáveis de risco para a população e para o meio ambiente.

Em termos legais, o papel do Estado na prevenção de desastres de barragens de mineração atravessa a matéria mineral e ambiental. Percebe-se, no exame do arcabouço normativo sobre segurança de barragens vigente em Minas Gerais, que a interface da temática ambiental e minerária gera dificuldades para delimitar as atribuições dos entes federados e

³⁹ Haesbaert (2004), em “O mito da desterritorialização” sistematizou as vertentes interpretativas da globalização que versavam sobre a deslocalização e fim do território endossadas por Octavio Ianni (1999); Paul Virilio (1997) Paul Virilio (1997), Zygmunt Bauman (1999), Harvey (1992), Kenichi Ohmae (1996), Richard O'Brien (1992). Muitas dessas interpretações que pregam o desaparecimento do Estado territorial convergiram, segundo Galvão (2004, apud Leitão, 2009, p. 90), desde países centrais até a periferia do sistema, visando a difusão de práticas referenciadas na construção de um Estado adequado ao ideário neoliberal.

⁴⁰ Para Santos e Silveira (2001 p. 385), a valorização diferencial decorre dos acréscimos de ciência, técnica e informação aos lugares. “Assim, a expansão do meio técnico-científico-informacional na formação socioespacial brasileira se dará com variações, no tempo e no espaço, decorrentes de decisões políticas do Estado e das empresas. O resultado disso são densidades técnicas desiguais, como assinala Milton Santos (1994), havendo as “áreas opacas”, menos densas em conteúdo técnico, e as “áreas luminosas”– todas, entretanto, subordinadas a uma mesma lógica”.

seus respectivos órgãos. Tanto o poder público nacional quanto o estadual vêm produzindo legislações em torno da temática de segurança de barragens. Essa duplicidade resulta em uma sobreposição de atuação entre o órgão fiscalizador de mineração, a Agência Nacional de Mineração (ANM), e o órgão ambiental estadual responsável pela fiscalização de barragens de mineração, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). Como veremos na *Primeira Parte: A Política de Gestão da Informação Sobre os Riscos Associados a Barragens de Mineração*, tais sobreposições refletem sobre a produção informacional, gerando dois sistemas técnico-informacionais distintos.

Tendo em vista que ao longo da investigação emergiram dúvidas acerca das atribuições de cada ente federativo e da função dos seus respectivos sistemas de gestão de informação estadual e nacional, observando as particularidades informacionais de cada um, optou-se por destrinchar a seguir a atuação do Estado na fiscalização de barragens de mineração.

No que tange à reparação de danos coletivos de desastres, com base no princípio do poluidor pagador, previsto na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), e no princípio da reparação integral, é responsabilidade da empresa causadora do dano reparar integralmente. Já a finalidade do Estado reside em implementar a responsabilidade civil da empresa⁴¹ (ANTUNES, 2017, p. 555).

Dentre os principais instrumentos previstos para requerer a tutela ambiental estão: i) a Ação Civil Pública, instrumento processual instituído pela Lei da Ação Civil Pública (Lei nº 7.347/1985); e ii) o Termo de Ajustamento de Conduta⁴², um instrumento extrajudicial de resolução de conflitos, previsto na Lei da Ação Civil Pública e no Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 7.347/1985). Uma espécie de Termo de Ajustamento de Conduta foi ainda inserida no escopo da Lei de Crimes Ambientais através da Medida Provisória nº

⁴¹ Conforme disposto no Art. 3 da Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), quem comete crime ambiental será penalizado nas três esferas. "Art. 3º As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme o disposto nesta Lei, nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade".

⁴² Os Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) são considerados um instrumento de prevenção e "solução" extrajudicial de conflitos interpessoais ou de grupos. Em geral, são propostos por órgãos públicos a um violador ou potencial violador de um direito transindividual. Tal dispositivo compõe o quadro de artifícios neoliberais que reconfiguraram o sistema de justiça a partir dos anos 1980, com base na crítica à burocracia da máquina estatal, bem como na difusão do discurso de eficiência, eficácia e celeridade dos processos (VIÉGAS et al., 2014). A celebração de Termos de Ajustamento de Conduta é prevista na Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985 (Lei da Ação Civil Pública), e na Lei Federal nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor).

2.163-41/2001, estabelecendo a celebração de termos de compromisso pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA)⁴³.

No entanto, as normas que balizam tais instrumentos apresentam lacunas quanto às formas de apuração dos danos e à governança para operacionalização das medidas de reparação de desastres de grandes proporções. Deixa-se a cargo do órgão legitimado⁴⁴, atuando como representante da coletividade, a função de estabelecer estas definições. Desse modo, após o rompimento da Barragem I, tais delimitações foram alvo de disputa durante a tramitação das ações civis públicas visando a reparação dos danos coletivos provocados pelo rompimento da Barragem de Brumadinho e serão apresentadas na *Segunda Parte: A Política De Gestão Da Informação Sobre Os Impactos Deflagrados Pelo Rompimento Da Barragem I, Da Mina Córrego Do Feijão*.

1.1.1 A atuação estatal na prevenção de desastres de barragens de mineração

A gestão de segurança de barragens constitui um conjunto de procedimentos visando a integridade estrutural e operacional da estrutura de contenção de rejeitos, articulando entes públicos, privados e sociedade, submetidos às normas (constitucionais, infraconstitucionais ou legais e infralegais) que regulamentam a atividade.

No que tange à definição do papel do poder público na fiscalização de segurança de barragens, verifica-se que inclui questões pertinentes à matéria mineral e à matéria ambiental, envolvendo os diferentes entes federativos (União, estado e município), que serão delineados abaixo.

1.1.1.1 A atuação do Poder Público no Setor Mineral

Constitucionalmente, verifica-se que as jazidas e demais recursos minerais para fins de exploração ou aproveitamento mineral são de domínio da União, o que tem repercussão em

⁴³ "Vale ressaltar que não há consenso na literatura do direito sobre a caracterização desse termo de compromisso como um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC). Autores como Saroldi (2005) chamam de TAC o instrumento inserido no escopo da Lei de Crimes Ambientais. Já autores como Fink (2002) apontam para uma "nova modalidade de termo de ajustamento de conduta, que, se é o mesmo na sua natureza jurídica transacional, guarda muita dessemelhança em outros aspectos (Fink, 2002, p. 129)" (VIÉGAS et al., 2014, p. 5).

⁴⁴ De acordo com a Lei da Ação Civil Pública (Lei nº 7.347/1985) são legitimados: o Ministério Público; a União, os Estados, os Municípios; autarquia, empresa pública, fundação pública, sociedade de economia mista; associação constituída há pelo menos um ano, nos termos da lei civil, e que inclua entre as suas finalidades institucionais a proteção a um dos interesses de que cuida a lei.

toda a regulamentação da atividade minerária. Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais decorrem da sua dominialidade, uma vez que dependem do consentimento da União na forma prevista pelas normas infraconstitucionais.

No âmbito administrativo, compete à União a regulação da atividade minerária, resguardando o interesse nacional. Para que a exploração ou aproveitamento dos recursos minerais seja realizado de forma lícita, é necessário obter um título minerário perante a Agência Nacional de Mineração (ANM) ou o Ministério de Minas e Energia (MME), órgãos responsáveis pela outorga de Autorização de Pesquisa e concessão de Portaria de Lavra (ou concessão de lavra mineral), respectivamente.

O sistema mais comum para obtenção do direito de exploração é o bifásico, composto pela fase de Pesquisa Mineral, seguida pela Concessão de Lavra. O direito de pesquisar uma concentração de determinada substância depende do deferimento, pela ANM, do requerimento de pesquisa⁴⁵ realizado sobre área livre diante da identificação de uma jazida em potencial. Após efetiva constatação da existência de uma jazida exequível, mediante a aprovação do relatório final de pesquisa pela ANM, o empreendedor deve apresentar o requerimento de lavra⁴⁶, instruído com o Plano de Aproveitamento Econômico (PAE)⁴⁷, documento que indica como se pretende realizar a lavra e o beneficiamento do minério encontrado, bem como apresenta os investimentos necessários para esta operação e, principalmente, comprova que a mesma será lucrativa, isto é, que existe viabilidade econômica na extração do minério. Além disso, o PAE contempla projetos e anteprojetos referentes ao planejamento das atividades e estruturas necessárias nas etapas de extração,

⁴⁵ O Requerimento de Pesquisa visa à obtenção de autorização para pesquisa mineral, em que são executados trabalhos para definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico. O procedimento é normatizado no Código de Mineração (Decreto-lei nº 227/1967), Decreto nº 9.406/2018; Portaria nº 155/2016.

⁴⁶ O Requerimento de Lavra pleiteia a concessão de aproveitamento mineral por meio do regime de concessão de lavra, voltado para a extração, beneficiamento e comercialização do bem mineral identificado na etapa anterior, de autorização de pesquisa. O procedimento é normatizado no Decreto-Lei nº 227/1967 (Código Mineração), no Decreto nº 9.406/2018 (Regulamento do Código) e na Portaria DNPM nº 155/2016. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-concessao-de-lavra-mineral>. Acesso em: 10 out. 2022.

⁴⁷ De acordo com o Art. 39 do Código de Mineração (Decreto Lei nº 227/1967), o PAE deve constar, obrigatoriamente, de: Memorial explicativo; Plano de Resgate e Salvamento conforme as Normas Reguladoras de Mineração – NRM; Plano de Controle dos Impactos Ambientais na Mineração conforme as Normas Reguladoras de Mineração; Plano de Fechamento de Mina conforme NRM; Licença de Instalação pela CPRH – Agência Estadual de Meio-Ambiente e Recursos Hídricos (Resolução CONAMA nº 09/90); e Projetos ou anteprojetos referentes a: método de mineração a ser adotado, fazendo referência à escala de produção prevista inicialmente e à sua projeção, iluminação, ventilação, transporte, sinalização e segurança do trabalho, quando se tratar de lavra subterrânea, transporte na superfície e beneficiamento e aglomeração do minério, instalações de energia, de abastecimento de água e condicionamento de ar, higiene da mina e dos respectivos trabalhos, moradias e suas condições de habitabilidade para todos os que residem no local da mineração, instalações de captação e proteção das fontes, adução, distribuição e utilização de água, para as jazidas de água mineral.

beneficiamento, comercialização e fechamento da mina em conformidade com as condições de segurança do trabalho e normas ambientais. Especificamente, quando houver barragem de rejeitos de mineração, o PAE deve apresentar projeto para a construção da estrutura de disposição dos rejeitos e conter um Plano de Ação de Emergência em caráter conceitual elaborado pelo empreendedor.

Após a aprovação do PAE pela ANM, é requerido ao interessado que apresente a “Licença de Instalação” (LI) do empreendimento pretendido, sem a qual não poderá ser outorgada a “Portaria de Lavra”. Estando o PAE aprovado pela ANM, e tendo o empreendedor apresentado à ANM a Licença de Instalação do empreendimento, concedida pelo órgão ambiental competente, é expedida a “Concessão de Portaria de Lavra”, que permite ao interessado iniciar a implantação da mina.

Cabe observar que a Concessão de Lavra é precedida pelo licenciamento ambiental, ou seja, antes deste licenciamento não existe o direito de se lavar concedido pelo órgão que regula estes bens da União. Ou seja, a legislação vigente prevê uma interlocução entre a atuação dos órgãos públicos voltados para a questão mineral e os órgãos ambientais. Desse modo, a aprovação do PAE e o licenciamento ambiental constituem os primeiros momentos de tomada de decisão pelo poder público, que analisa a viabilidade de implantação de uma determinada barragem de rejeitos, de acordo com suas características técnicas, econômicas, locais e com o potencial de geração de impactos⁴⁸.

No que tange à competência fiscalizatória da atividade minerária, desde a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM) em substituição ao Departamento Nacional de Produção Mineral, através da Lei nº 13.575/2017 que aprovou o Medida Provisória 791, atribui-se à agência as seguintes responsabilidades:

fiscalizar a atividade de mineração, podendo realizar vistorias, notificar, autuar infratores, adotar medidas acautelatórias como de interdição e paralisação, impor as sanções cabíveis, firmar termo de ajustamento de conduta, constituir e cobrar os créditos delas decorrentes, bem como comunicar aos órgãos competentes a eventual ocorrência de infração, quando for o caso (BRASIL, 2017a).

Como parte integrante da atividade minerária, as estruturas de disposição de rejeitos da mineração tratam de matéria de natureza minerária⁴⁹. Assim, a disposição dos rejeitos e sua

⁴⁸ Adianta-se que no licenciamento ambiental de barragens de mineração no Estado de Minas Gerais, de acordo com o Decreto nº 48.078/2020, é exigida a apresentação de Plano de Ação Emergencial contendo os riscos apresentados pela estrutura, o estudo hipotético de inundação, os potenciais impactos e as medidas a serem adotadas para prevenção dos riscos e para atendimento emergencial em caso de rompimento.

⁴⁹ O armazenamento de rejeitos foi incluído como atividade minerária a partir da Lei nº 14.066/2020, que inclui o caput do artigo 6, no Decreto-Lei nº 227/1967, estabelecendo que: "Art. 6º- A atividade de mineração abrange a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, o armazenamento de estéréis e rejeitos e o

gestão representam parte da operação minerária normatizada pelo Direito Minerário e são submetidas aos procedimentos fiscalizatórios comuns à atividade.

De modo específico, em relação à segurança de barragens, a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) (Lei nº 12.334/2010) estabelece as competências para as ações de fiscalização, conforme a natureza da barragem. Tratando-se de barragens para acumulação de rejeitos de mineração, a fiscalização cabe ao órgão responsável pela fiscalização das atividades minerárias, isto é, à própria ANM. Acrescenta-se a ressalva apresentada no caput do artigo 5º da Lei nº 12.334/2010, que estabelece que as ações de fiscalização serão realizadas na forma mencionada, “sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama)” (BRASIL, 2010b), abrindo brechas para a atuação articulada com órgãos ambientais em aspectos específicos.

Através da PNSB, a responsabilidade sobre a fiscalização da segurança das barragens foi inserida nas atribuições do Estado. Anteriormente, cada empreendedor promovia a segurança das suas estruturas, sem diretriz ou regulamentação específica por parte do Poder Público. Além disso, a PNSB reconhece a responsabilidade do empreendedor pela segurança das barragens, em confluência com o determinado pelo princípio do poluidor pagador, previsto na Política Nacional do Meio Ambiente⁵⁰ (Lei nº 6.938/1981), o qual preconiza que, independentemente da comprovação da culpa, é imposto ao potencial poluidor o dever de arcar com as despesas de prevenção dos danos ambientais que a sua atividade possa ocasionar, bem como a responsabilidade pela reparação e/ou compensação de eventual dano causado.

É interessante ressaltar que o deslocamento das atribuições de fiscalização para uma agência reguladora situa-se no bojo do novo marco legal da mineração alavancado pelo presidente interino Michel Temer⁵¹, mobilizando instrumentos normativos como a Medida

transporte e a comercialização dos minérios, mantida a responsabilidade do titular da concessão diante das obrigações deste Decreto-Lei até o fechamento da mina, que deverá ser obrigatoriamente convalidado pelo órgão regulador da mineração e pelo órgão ambiental licenciador" (BRASIL, 2020).

⁵⁰ A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, recepcionada pela Constituição Federal de 1988, prevê, no art. 4º, VII, a imposição, ao poluidor e ao predador ambiental, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

⁵¹ O debate da reformulação do Código Mineral (estabelecido pelo Decreto-lei nº 227 de 1967) iniciou-se por meio de discussões legislativas no âmbito do Projeto de Lei nº 5.807/2013, proposto pela Presidente Dilma Rousseff, com o objetivo de estabelecer novas bases institucionais e normativas para o circuito minerário no país (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2013). Esse processo, porém, estabilizou-se no final de 2015, possivelmente devido a dois fatores: i) O rompimento da Barragem do Fundão, em novembro de 2015, aumentou consideravelmente o posicionamento crítico da sociedade sobre as atividades de extração mineral; ii) a instauração do processo de impeachment contra a presidente Dilma, em dezembro de 2015, que paralizou o

Provisória e Decreto, que diminuem as possibilidades de debate frente aos procedimentos legislativos comuns, dando maior celeridade à aprovação das mudanças pretendidas. A medida provisória é adotada pelo Presidente da República e produz efeitos imediatos, antes da tramitação no legislativo para que seja transformada definitivamente em lei. Em 2017 foram assinadas pelo presidente Michel Temer três Medidas Provisórias (MP):

- a. A MP 789, que alterou a cobrança da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), conhecida como *royalties* da extração mineral, modificando o referencial de cálculo de tributação, de receita líquida para bruta, assim como alterando as alíquotas de alguns minérios específicos (WANDERLEY, 2020, p. 565). Foi sancionada posteriormente na forma da Lei nº 13.540/2017⁵²;
- b. A MP 790, que modificou as definições de extração mineral e seus parâmetros de medição contidos no Código de Minas (Decreto-Lei 227/1967). Esta medida não foi aprovada pelo Congresso Nacional, no entanto, posteriormente, as alterações foram implementadas através do Decreto nº 9.406/2018;
- c. A MP 791, regulamentada através da Lei nº 13.575/2017⁵³, instituindo a ANM, em substituição ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Dotadas de desenho institucional próprio, as agências reguladoras no Brasil foram criadas no governo Fernando Henrique Cardoso. O surgimento deste formato organizacional constitui-se parte do projeto neoliberal implementado no Brasil⁵⁴ e está notadamente

legislativo, retardando vários processos de decisão (GONÇALVES et al., 2018, p. 359-360). Visando acelerar a aprovação das medidas, o presidente Michel Temer propôs um fatiamento do Projeto de Lei em Medidas Provisórias.

⁵² A Lei 13.540/2017 alterou as leis nº 7.990/1989 e 8.001/1990, ampliando a base de cálculo da CFEM e modificando a forma de distribuição da contribuição entre os entes públicos: 10% para União, 15% para o estado de onde se é extraído o minério e 60% para o município de onde fosse extraído, além de estipular que 15% do valor arrecadado iria para os municípios que sofressem os impactos da infraestrutura de extração mineral. Posteriormente, o Decreto 9.407/2018, todavia, reduziu de 15% para 13% o que seria destinado para os municípios impactados. Ver lei Lei 13.540/2017 em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113540.htm. Acesso em 25 de junho de 2022.

⁵³ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113575.htm. Acesso em: 21 jun. 2021

⁵⁴ Milton Santos defende que o neoliberalismo é o braço político da globalização. Paradoxalmente, ao mesmo tempo em que o seu discurso prega a ausência do Estado, atribui a ele a responsabilidade por estabelecer as condições necessárias ao desenvolvimento econômico do país, associada ao sucesso dos investimentos privados. Assim, o território brasileiro se assume, cada vez mais, um espaço nacional da economia internacional (SANTOS, 2017 [1996], p. 194).

associado ao avanço das privatizações de empresas públicas na década de 1990⁵⁵, à abertura de setores ao mercado estrangeiro, como a exploração mineral⁵⁶, e ao fim do monopólio estatal sobre o desenvolvimento de algumas atividades econômicas.

O neoliberalismo, sustentação política do processo de globalização, ao mesmo tempo em que difunde a ideia de diminuição do controle do Estado, condiciona a atuação estatal à promoção do desenvolvimento econômico do país, priorizando os usos corporativos do território. Através do avanço da estratégia neoliberal, o território brasileiro se assumiu, desde então, como um espaço nacional da economia internacional (SANTOS, 2017 [1996], p. 194). Seguindo esta racionalidade, a reforma administrativa alavancada buscou redirecionar a atuação estatal na economia, afastando-se o estado do papel de produtor de bens e serviços, para assumir a regulação de mercado. A nova função assumida tratava de "estruturar mercados em setores onde só havia atuação estatal e de garantir que esses mercados se pautem por regras predefinidas" (SALGADO, 2003, p. 21⁵⁷).

Dentro dessa perspectiva neoliberal, caberia ao Estado mediar as relações de mercado, como gestor "neutro" (SILVA, 2012). As agências, assim, devem possuir mandatos eleitos que tenderiam a priorizar o perfil técnico e promover arenas de participação da sociedade para o debate de normas regulamentares. Diferentemente do DNPM, na ANM os dirigentes devem ser nomeados pelo Senado Federal e com estabilidade (mandatos fixos e não coincidentes, demissões em casos restritos⁵⁸), visando diminuir a incidência política.

⁵⁵ No Brasil, as privatizações nos anos 1990 foram viabilizadas a partir da criação do I Plano Nacional de Desestatização (PND) no início da década, pelo governo de Fernando Collor de Mello, e através da ampliação e reformulação deste plano pelo II PND, por Fernando Henrique Cardoso em 1997. O I PND visava privatizar empresas estatais dos setores de siderurgia, mineração, petroquímica e fertilizantes. A implantação dessa medida resultou na privatização de 18 empresas, dentre elas, ressaltou a Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST). Já no governo FHC, aprofundou-se a privatização a partir da simplificação e aceleração dos processos. Adicionalmente, o II PND incluiu dois tipos de empresas que não faziam parte do plano original: serviços públicos e instituições financeiras públicas estaduais (BIONDI, 1999; RODRIGUES e JURGENFELD, 1997). O resultado deste processo foi a desestatização de mais de 30 empresas, incluindo setores como energia, telecomunicações e transporte. Destaca-se, neste sentido, a privatização da Companhia Vale do Rio Doce (atual VALE S.A.).

⁵⁶ Dentre outros instrumentos utilizados, as Emendas Constitucionais (EC) cumpriram o papel de redesenhar institucionalmente o Estado. No ano 1995, as EC nº 06, 07, 08 e 09 extinguiram determinadas restrições ao capital estrangeiro e flexibilizaram os monopólios estatais, abrindo espaço para a aceleração do processo de privatizações. Especificamente a Emenda Constitucional nº 06/1995 flexibiliza a entrada de empresas estrangeiras no setor mineral, pois não mais se exige que as atividades de mineração sejam realizadas exclusivamente por "brasileiro ou empresa brasileira de capital nacional", passando a ser possível a "brasileiro ou qualquer empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País". Além disso, altera um dos parâmetros de controle das atividades minerárias, substituindo o critério do controle acionário pelo critério da submissão às leis brasileiras, sede e administração no Brasil.

⁵⁷ Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2859/1/TD_941.pdf. Acesso em: 21 jun. 2021.

⁵⁸ Visando extinguir a possibilidade de exoneração pelo Presidente da República, o art. 9º, § 7º da Medida Provisória nº 791/2017 prevê que "Os membros da Diretoria Colegiada somente poderão perder o mandato em

A fragilidade desse modelo reside nos vínculos entre os técnicos indicados e os entes privados, bem como o protagonismo assumido por estes nos espaços participativos, tendendo a canalizar a agenda pública para defesa dos interesses hegemônicos. Este fenômeno é conhecido como captura regulatória e define-se como o exercício de “um controle de fato do Estado e suas agências regulatórias pelos interesses regulados” (Mattli & Woods, 2009, p. 10). De acordo com O’Callaghan e Vivoda (2013), este processo ocorreria em situações em que as corporações conseguem acumular poder suficiente para anular a neutralidade dos entes reguladores ou, ao menos, diminuir a efetividade desse controle, tensionando a capacidade do agente estatal.

No setor mineral, a canalização das atividades estatais para uma agência reguladora está associada à implementação do procedimento de “guilhotina regulatória”, sob a justificativa de melhorar o ambiente de negócios por meio de alterações nas regras de concessão de licenças, autorizações e da legislação ambiental (WANDERLEY et al., 2020, p. 569).

A fim de acelerar a mineração em território nacional e abrir oportunidades ao setor no sistema financeiro nacional, a ANM propôs, através do “Plano Lavra”, alterações normativas visando simplificar e suprimir procedimentos fiscalizatórios e de licenciamento, considerados entraves ao setor mineral⁵⁹. Inclui-se no plano o acordo entre a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a agência para assessoramento na revisão da regulação e governança do setor mineral brasileiro, que pretende “reduzir o fardo regulatório, derrubando gargalos e dando liberdade econômica para quem quer empreender no setor” (ANM, 2020⁶⁰). Tais mudanças sinalizam a adoção de um posicionamento estatal menos intervencionista, que impõe menos restrições à atuação do setor privado sobre os usos do território e dos recursos minerais.

caso de: I - renúncia; II - condenação judicial transitada em julgado; ou III - condenação em processo administrativo disciplinar”.

⁵⁹ “Antes mesmo de anunciar o plano, a ANM publicou a resolução 22/2020 que implementa a “licença tácita”, aprovando automaticamente licenças e outras autorizações, como alvará de pesquisa mineral e oneração de direito minerário, ao fim do prazo estipulado, mesmo sem a devida análise da agência. A medida, conhecida como “licenciamento 4.0”, visa acelerar a liberação de concessões, estando prevista no Decreto nº 10.178/2019, que regulamenta a Lei da Liberdade Econômica – nº 13.874/2019” (WANDERLEY et al., 2020, p. 569)

⁶⁰ Disponível em:

<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/anm-inicia-tomada-de-subsidio-01-2020-para-revisao-do-estoque-regulatorio>. Acesso em: 21 jul. 2021

1.1.1.2 A atuação do Poder Público no setor ambiental

No aspecto ambiental, o artigo 23 da Constituição Federal de 1988 disciplina que a competência administrativa é comum a todos os entes federados, que devem atuar com a finalidade de proteger o meio ambiente e combater a poluição de suas formas, e estabelece que as normas de cooperação entre os entes federados devem ser fixadas por lei complementar. Com esta finalidade, a Lei Complementar nº 140/2011 (LC nº 140/2011) fixou as normas para cooperação entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios nas ações administrativas destinadas à proteção ambiental.

No que tange ao licenciamento ambiental⁶¹, este será realizado por apenas um ente federado, ao qual também atribuem-se às ações de fiscalização e a responsabilidade de lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo para a apuração de infrações cometidas pelo empreendimento de atividade licenciada ou autorizada.

As atribuições de licenciamento aos entes federados são distribuídas da seguinte forma:

- a. À União, por meio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), cabe a promoção do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades: a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva; c) localizados ou desenvolvidos em terras indígenas; d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs); e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados; f) de caráter militar, excetuando-se do licenciamento ambiental, nos termos de ato do Poder Executivo, aqueles previstos no preparo e emprego das Forças Armadas, conforme disposto na Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999; g) destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen); ou h) que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de proposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) e considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento (BRASIL, 2011);

⁶¹ A Resolução nº 237/1997 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, que regulamenta os procedimentos de Licenciamento Ambiental (LA) previstos na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), define que o LA é um “procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental”.

- b. Aos Municípios, cabe o licenciamento das atividades e empreendimentos: a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs) (BRASIL, 2011);
- c. Aos Estados, cabe o licenciamento dos empreendimentos não sujeitos à União ou aos Municípios, isto é, de forma residual, bem como quando estiverem localizados em unidades de conservação por ele instituídas, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs). E ao Distrito Federal, cabe o licenciamento dos mesmos casos atribuídos aos Estados e aos Municípios (BRASIL, 2011).

Do mesmo modo, a fiscalização também se dará pelo mesmo ente licenciador, resguardando, todavia, a possibilidade de ação dos demais entes quando necessária para proteção do meio ambiente. Pois, em respeito à competência constitucional comum determinada, prevê-se: nos casos de iminência ou ocorrência de degradação da qualidade ambiental, o ente federativo que tiver conhecimento do fato deverá determinar medidas para evitá-la, fazer cessá-la ou mitigá-la, comunicando imediatamente ao órgão competente para as providências cabíveis (BRASIL, 2011). Assim, a qualquer ente federativo cabe o dever de adotar providências imediatas para cessar ou mitigar a ocorrência da degradação ambiental, podendo, inclusive, lavrar auto de infração. Todavia, há de prevalecer o auto de infração lavrado pelo ente licenciador.

No estado de Minas Gerais, o licenciamento e a fiscalização de cunho ambiental das barragens cabem aos órgãos e entidades do Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (SISEMA), conforme a Política Estadual de Segurança de Barragens (Lei nº 23.291/2019). Prevê-se ainda que os órgãos que compõem o SISEMA devem se articular com as entidades responsáveis pela execução da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), buscando o compartilhamento de informações e das ações de fiscalização (MINAS GERAIS, 2019b).

O SISEMA é formado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), pelos Conselhos Estaduais de Política Ambiental (COPAM) e de Recursos Hídricos (CERH) e pelos órgãos vinculados: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)⁶², responsável pela qualidade ambiental no Estado, no que corresponde à Agenda Marrom, que abarca temas ligados à prevenção e ao controle da

⁶² Pessoa jurídica de direito público, vinculada à SEMAD com Autonomia administrativa e financeira do poder executivo, instituída pelo Decreto nº. 28.163/1988 e regida pelo decreto 47.760/2019.

poluição e da degradação ambiental provocadas por atividades minerárias, industriais e de infraestrutura; Instituto Estadual de Florestas (IEF), responsável pela Agenda Verde; e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), que responde pela Agenda Azul. Desse modo, no âmbito estadual, a gestão das barragens de rejeitos da mineração, sob enfoque ambiental, é realizada pela FEAM.

O Decreto Estadual nº 47.760, de 20 de outubro de 2019, que reformulou o Estatuto da FEAM, estabelece dentre suas finalidades executar promover a aplicação de normas relativas à conservação, à preservação e à recuperação dos recursos ambientais e ao controle das atividades e dos empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente poluidores relacionados às atividades industriais, minerários e de infraestrutura. Com este foco de prevenção da degradação ambiental, no âmbito da gestão de barragens de mineração, são atribuições da FEAM, através do Núcleo de Gestão de Barragens:

- I – processar e monitorar o cadastro e as informações fornecidas pelos empreendedores quanto à gestão de barragens de rejeitos ou de resíduos industriais e da mineração, e divulgar anualmente os respectivos inventários;
- II – desenvolver ações do programa de gestão de barragens de resíduos ou de rejeitos da indústria e da mineração, no âmbito da Política Estadual de Segurança de Barragens, conforme regulamentação específica, em articulação com a SEMAD;
- III – apoiar estudos, projetos e atividades de geoprocessamento, sensoriamento remoto e modelagem ambiental, correlacionados à gestão de barragens, em articulação com a Gerência de Avaliação Ambiental e Desenvolvimento Territorial;
- IV – fiscalizar e aplicar sanções administrativas no âmbito de suas competências (MINAS GERAIS, 2019).

Para além do acompanhamento das ações desenvolvidas pelos empreendedores na gestão de barragens de rejeitos, a FEAM, por meio da Diretoria de Instrumentos de Gestão e Planejamento Ambiental, é responsável no estado pela prevenção, atendimento emergencial e acompanhamento do processo de recuperação ambiental de áreas degradadas em decorrência de desastres de mineração. A diretoria tem como objetivo desenvolver, planejar e monitorar programas, projetos, pesquisas e ações para o desenvolvimento dos instrumentos de gestão e planejamento ambiental, para a recuperação ambiental de bacias e territórios impactados por desastres e para a prevenção e atendimento de acidentes e emergências ambientais.

Especificamente, a Gerência de Prevenção e Emergência Ambiental tem como função planejar e atuar na prevenção e no primeiro atendimento aos acidentes e emergências ambientais que coloquem em risco a saúde humana e o meio ambiente. O acompanhamento das ações de recuperação, conservação e melhoria ambiental em áreas impactadas por

desastres nas bacias dos Rios Doce e Paraopeba foi absorvido pela Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da FEAM.

Observa-se que as interfaces da temática ambiental e minerária geram dificuldades para delimitar as atribuições dos entes federados e seus respectivos órgãos. Verifica-se que essa sobreposição de atuação entre a ANM e a FEAM está relacionada a uma sobreposição legislativa, em que tanto o poder público nacional quanto o estadual vêm produzindo legislações em torno da temática de segurança de barragem.

A transversalidade da temática minerária com a ambiental, haja vista o risco ambiental que essas estruturas de contenção de rejeitos apresentam, tem possibilitado a atuação estatal legislativa, de forma concomitante à atuação da União, com destaque para o Estado de Minas Gerais, na criação de marcos normativos sobre a questão. Retrospectivamente, foram promulgados os seguintes atos legislativos (oriundos do exercício da função Legislativa) para regulamentar a segurança de barragens:

- a. Lei Estadual nº 15.056, de 2004, que estabeleceu diretrizes para verificação de segurança de barragens em Minas Gerais;
- b. Lei Nacional 12.334, de 2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens;
- c. Lei Estadual nº 23.291/2019, conhecida como Lei Mar de Lama Nunca Mais, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens, revogando a Lei Estadual nº 15.056;
- d. Lei Federal nº 14.066/2020, que alterou diversos pontos da Lei nº 12.334/2010 e realizou importantes alterações no Código de Minas, Decreto-Lei nº 227/1967.

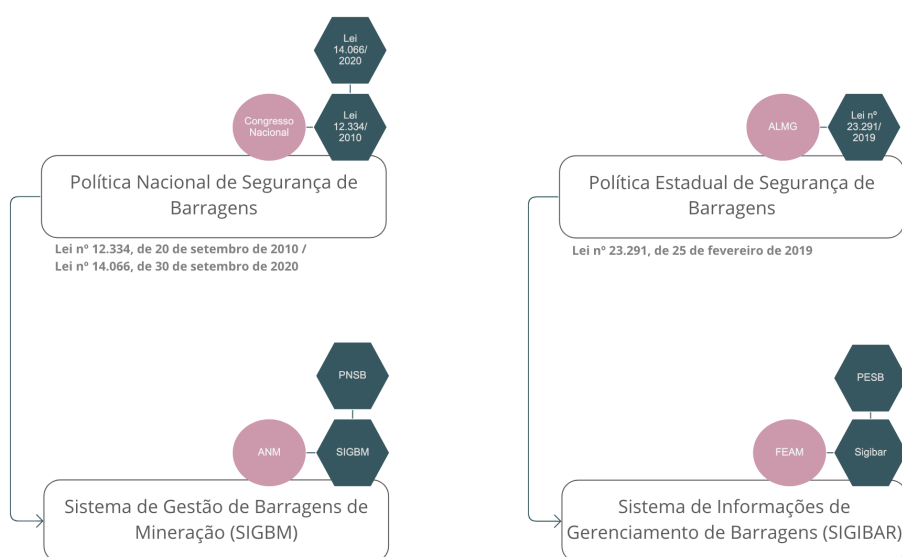
Nota-se que, enquanto a Política Nacional de Segurança de Barragens identifica a ANM como responsável por fiscalizar e manter cadastro das barragens de mineração, a Política Estadual de Segurança de Barragens determina a implementação pelo órgão ou a entidade competente do SISEMA do cadastro e fiscalização da qualidade ambiental das barragens localizadas no estado, sendo as barragens de mineração de responsabilidade da FEAM. Resultam dessas políticas dois sistemas de gestão de informação acerca das barragens de mineração, um nacional e outro estadual, através dos quais os órgãos são responsáveis por gerenciar as barragens de mineração no território de sua jurisdição, ou seja, a ANM gerencia as estruturas de todo território nacional e, concomitantemente, a FEAM, as localizadas no Estado de Minas Gerais.

Nesses moldes de repartição de competências entre a ANM e a FEAM, a tomada de decisões assertivas pelo Estado depende de uma gestão de informação no âmbito da ANM que

possibilite ampliar o conhecimento do órgão acerca das condições de segurança das barragens, a fim de agir de forma a prevenir rupturas. E associadamente, a FEAM deve exigir as informações que subsidiem decisões concernentes à qualidade ambiental durante o funcionamento da barragem, à prevenção, à mitigação, ao atendimento emergencial e à reparação dos danos ambientais decorrentes de desastres.

Estes sistemas e políticas orientadoras serão delineados na *Primeira Parte: A Política da Informação sobre os Riscos De Barragens de Mineração*.

Fig. 3 - Diagrama que expõe a Política Nacional de Segurança de Barragens e a Política Estadual de Segurança de Barragens e os respectivos sistemas informacionais.



Fonte: Produção da Autora

1.2 Notas sobre o Rompimento da Barragem da Mina Córrego Do Feijão

Fig. 4 - Imagem aérea sobre a Ponte na Rodovia Alberto Flores em Brumadinho-MG, destruída pela avalanche de lama ocasionada pelo rompimento da Mina Córrego do Feijão.



Fonte: IBAMA (2019)⁶³.

As principais consequências do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão são contextualizadas com objetivo de compreender a amplitude dos impactos que são debatidos nos espaços jurídicos-institucionais que visam a reparação integral dos danos, bem como, a fim de delinear a atuação estatal neste contexto.

A amplitude espacial dos impactos é delineada pelo itinerário da onda de rejeitos, seguida de suas incontáveis implicações sociais, ambientais, econômicas, culturais, históricas e afetivas. Com a ruptura, grande parte do rejeito extravasado foi lixiviado para o ribeirão Ferro-Carvão e prosseguiu ao longo da microbacia (BRASIL, 2019)⁶⁴. Quantifica-se que na Barragem I estavam dispostos cerca de 12 milhões de metros cúbicos (Mm³) de rejeito de minério de ferro, sendo que, após o rompimento, permaneceram na área da antiga barragem aproximadamente 2 Mm³, com 2,2 Mm³ carreados para o rio Paraopeba e o restante (7,8

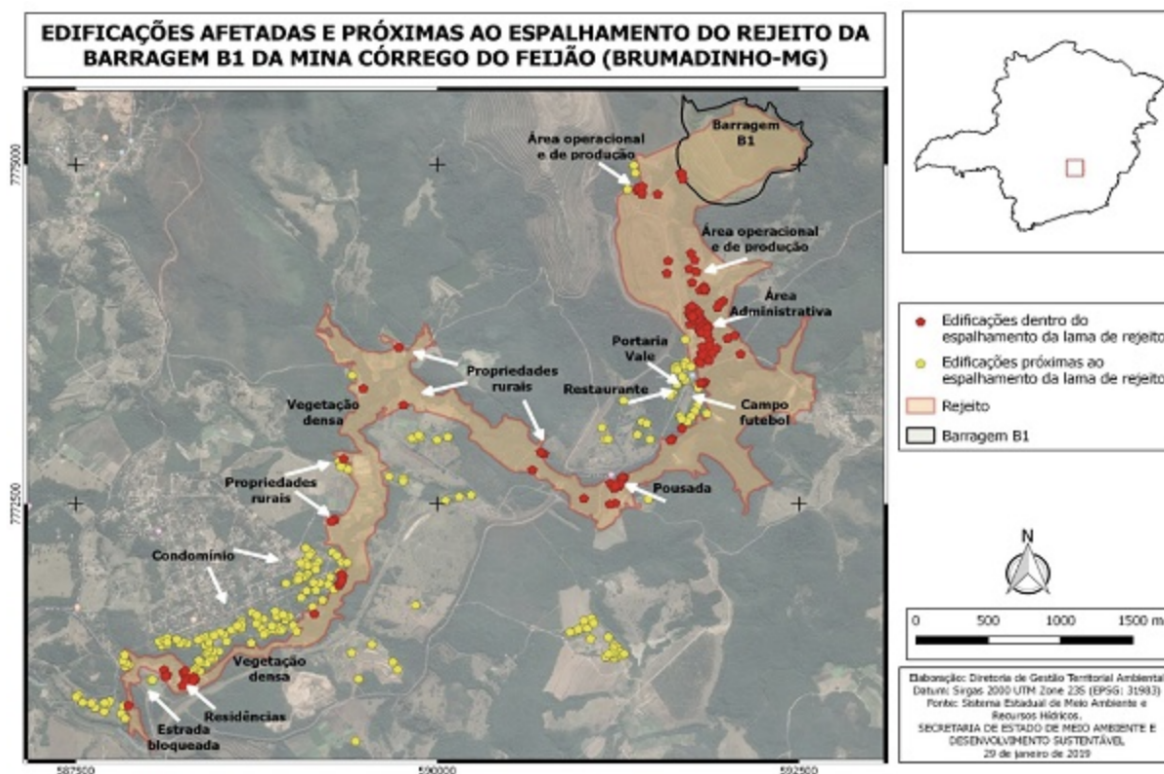
⁶³ Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/ibamagov/albums/72157678612078788>. Acesso em: 19 jul. 2021.

⁶⁴ Disponível em: https://sinait.org.br/docs/305346580-relatorio_bi_-_a_corpo_assinado.pdf. Acesso em: 19 jul. 2021.

Mm³), distribuído na calha do ribeirão Ferro-Carvão até a confluência com o rio Paraopeba, região mais impactada pelo desastre (SISEMA, 2020)⁶⁵.

Neste percurso, o rejeito atingiu as instalações da companhia Vale S/A e alcançou as localidades de Córrego do Feijão e Parque Cachoeira, pequenos vilarejos próximos à mina, acarretando na perda de 270 vidas humanas, dentre as quais 259 corpos foram identificados (123 empregados próprios, 117 funcionários terceirizados e 19 moradores da região) e restam ainda 11 desaparecidos (CBMMG, 2021)⁶⁶. Nessas localidades, houve a perda de patrimônio imaterial e material, a destruição de infraestrutura pública e privada (Figura 6) e o bloqueio da Rodovia Alberto Flores, interrompendo o acesso viário entre a comunidade do Córrego do Feijão e a sede do município de Brumadinho.

Fig. 5 - Mapa de edificações afetadas e próximas ao espalhamento do rejeito da Barragem B1 da Mina Córrego do Feijão



Fonte: Sisema (2019)

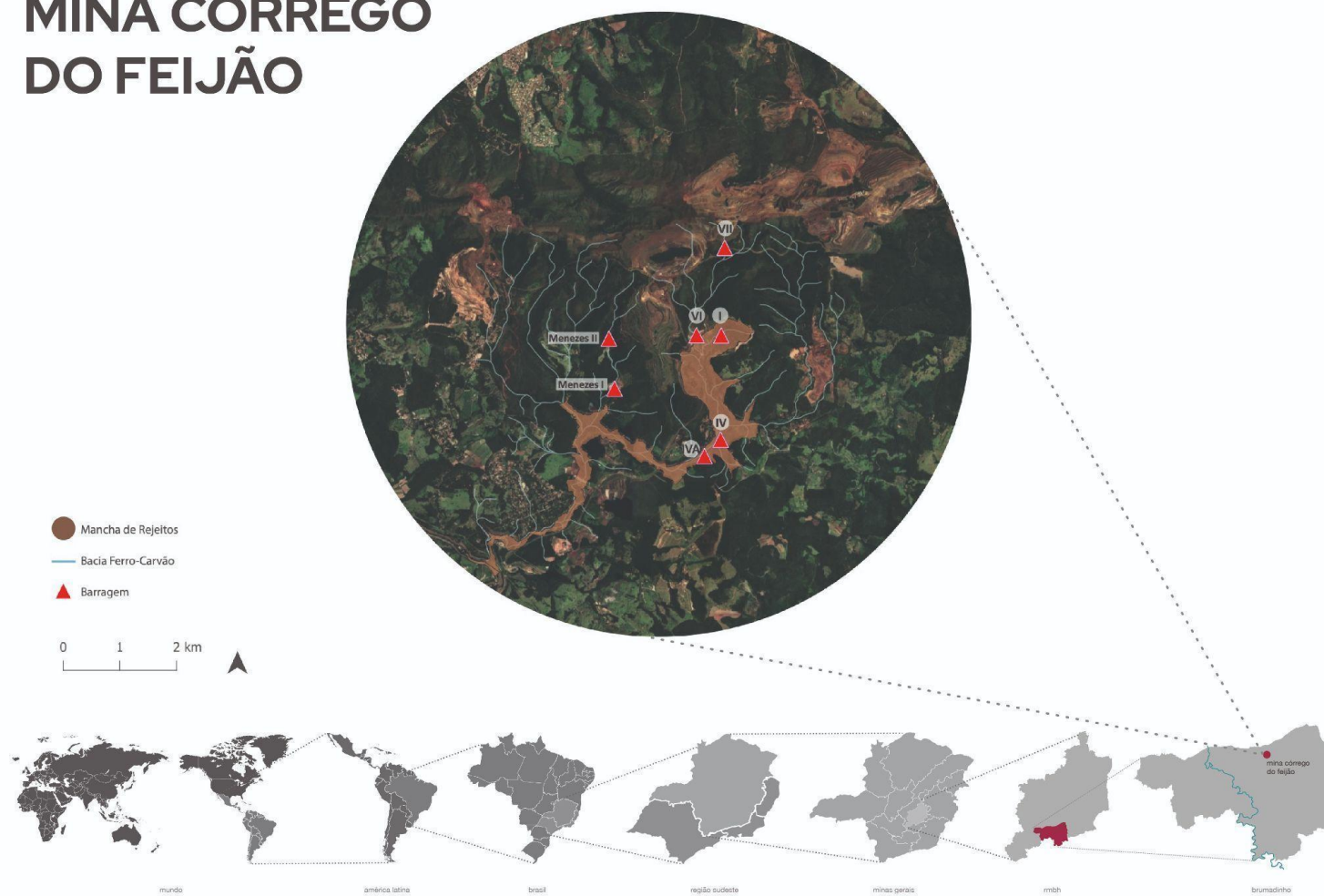
⁶⁵ Disponível em:

http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2020/ACOES_RECUPERACAO_PARAOPEBA/Cademo_1_ano_-_Rompimento_das_barragens_de_Brumadinho.pdf. Acesso em: 19 jul. 2021.

⁶⁶ Dados emitidos pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), considerando que a última data de nova identificação foi no dia 27 de dezembro de 2019. Disponível em: <https://www.bombeiros.mg.gov.br/tragedia-em-brumadinho-completa-dois-anos-e-e-marcada-por-homenagens-a-s-vitimas>. Acesso em: 19 jul. 2021.

Fig. 6 - Mapa da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho-MG

MINA CÓRREGO DO FEIJÃO



Fonte: Elaboração da Autora

Posteriormente, a pluma de rejeitos estendeu-se até o rio Paraopeba, já na zona urbana da cidade de Brumadinho, e se propagou gradativamente por toda sua extensão, mantendo-se nos limites da calha do rio, até a barragem de Retiro Baixo, que atuou como uma barreira, impedindo que a pluma se deslocasse para o encontro do Paraopeba com o rio São Francisco (BRASIL, 2019d).

Os cursos d'água atingidos apresentaram após o rompimento alterações significativas em relação à turbidez e à presença de metais pesados encontrados nos sedimentos e em suspensão na água, dentre os quais destacam-se Manganês, Chumbo, Cádmio e Mercúrio⁶⁷. Tais alterações fundamentaram a recomendação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), da Secretaria de Estado da Saúde (SES) e da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA)⁶⁸, que restringiu o uso da água para as mais diversas finalidades, a partir do dia 31/01/2021 até o presente momento, no trecho que abrange da confluência do Rio Paraopeba com o Córrego Ferro-Carvão até Pará de Minas-MG. Posteriormente, a partir de 22/01/2019, a área de abrangência foi ampliada, incluindo o trecho de Pará de Minas-MG até Pompéu-MG (IGAM, 2021)⁶⁹.

A gravidade deste problema se intensifica quando considerada a relevância da bacia hidrográfica do rio Paraopeba para o abastecimento público de água em Minas Gerais, pois ela é responsável pelo fornecimento para aproximadamente 53% da população da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), por meio dos sistemas Várzea das Flores, Serra Azul e Rio Manso. Nesse sentido, os pesquisadores Marcus Vinicius Polignano e Rodrigo

⁶⁷ Os seguintes estudos apresentam índices que comprovam a alteração da qualidade da água: i) Brasil. Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde. “Um ano do desastre da Vale. Organização e resposta do Ministério da Saúde”. Boletim Epidemiológico, Ministério da Saúde, v. 51, n. esp., p. 1-35, jan 2020; ii) Igam. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Informativo nº 3 – Informativo diário dos parâmetros de qualidade das águas nos locais monitorados ao longo do rio Paraopeba, após o desastre na Barragem B1 no complexo da mina Córrego do Feijão da mineradora Vale S. A. no município de Brumadinho – Minas Gerais; iii) Igam/Copasa/CPRM/ANA. [S.l.], p. 25, 2019. 28. Thompson, F. et al. “Severe impacts of the Brumadinho dam failure (Minas Gerais, Brazil) on the water quality of the Paraopeba river”. Science of the Total Environment, v. 705, 2020. 29; iv) SOS Mata Atlântica. O retrato da qualidade da água nas bacias dos rios Paraopeba e alto São Francisco após o rompimento da Barragem Córrego do Feijão – Minas Gerais. [S.l.], p. 7. 2019. 30. Azedo, L. A. “Estudo atesta risco a longo prazo em Brumadinho”. O Globo, 2 de maio de 2019.

⁶⁸ Disponível em:

<https://www.saude.mg.gov.br/component/gmg/story/10921-suspensao-do-uso-de-agua-bruta-e-ampliada-no-rio-p-araopeba>. Acesso em: 19 jul. 2021.

⁶⁹ Disponível em:

http://www.feam.br/images/stories/2021/RECUPERACAO_PARAOPEBA/Boletim_do_Cidadao_N%C2%BA_24_FINAL.pdf. Acesso em: 19 jul. 2021.

Silva Lemos (2020) afirmam que este é um dos maiores impactos ambientais causados pelo rompimento da Barragem I.

Segundo o Instituto Estadual de Florestas (IEF), a passagem da lama causou a destruição de 269,8 ha, dentre os quais aproximadamente 218,1 ha estão situados dentro da Zona de Amortecimento do Parque Estadual Serra do Rola Moça (IEF, 2019)⁷⁰. Estima-se que foram subtraídos 133,27 ha de vegetação nativa de Mata Atlântica e 70,65 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP).

O rejeito atingiu de forma direta e imediata, em Brumadinho, onde encontra-se a chamada “Zona Quente”, nove setores censitários com população municipal estimada em 3.485 pessoas e 1.090 domicílios (FIOCRUZ, 2019).

Entre as alterações ambientais provocadas pela inundação de rejeitos estão aquelas associadas à supressão de ambientes naturais florestais e à sobreposição das faixas marginais dos mananciais atingidos, fragmentando unidades de preservação e degradando a qualidade atmosférica – envolvendo, inclusive a perda de habitat terrestre e aquático, influenciando negativamente a flora e a fauna (SILVA et al., 2020, p. 23).

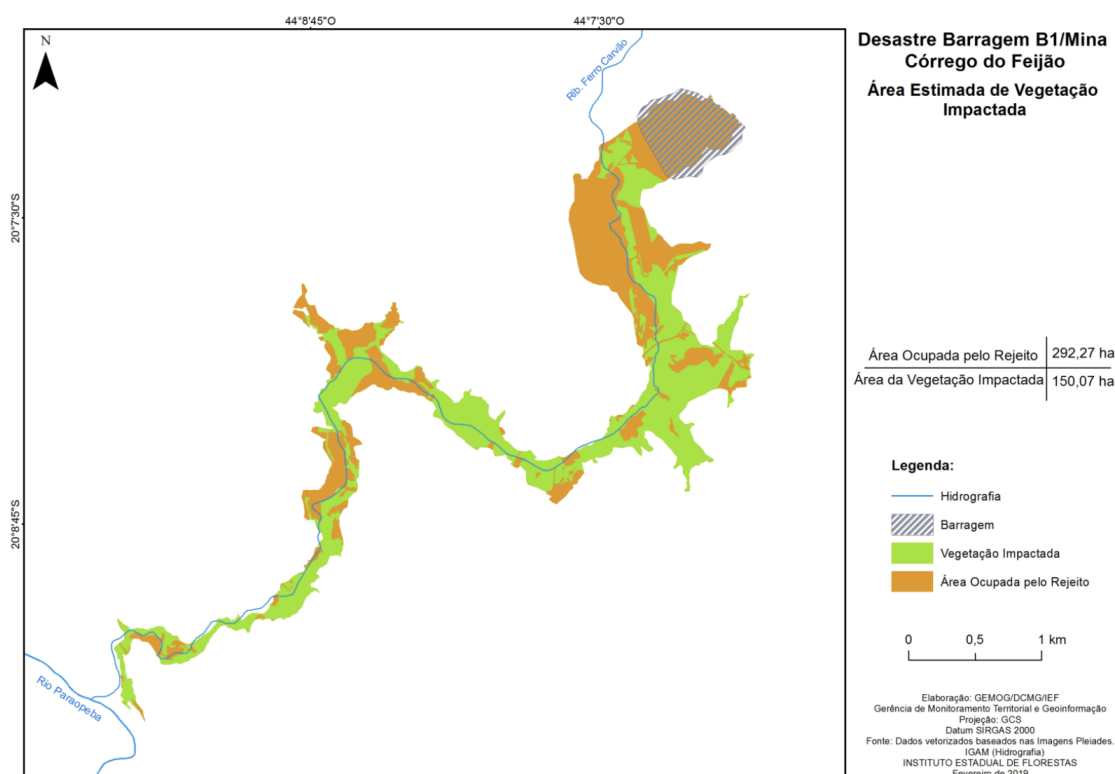
De acordo com dados apresentados pela Vale em 16/08/2019⁷¹, cerca de 94 núcleos familiares, somando 298 pessoas, sofreram deslocamento compulsório de seu local de moradia. As causas para a remoção estão relacionadas ao soterramento da edificação ou terreno (30 famílias), à interrupção do acesso (2 famílias), à condição fitossanitária precária devido à proximidade com o rejeito depositado (11 famílias), ao impacto de obras emergenciais (4 famílias) e a outros motivos ou motivos não verificados (44 famílias).

⁷⁰ Disponível:

<http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/1/3756-nota-de-esclarecimento-12-desastre-barragem-b1>. Acesso em: 19 jul. 2021.

⁷¹ Ver: Relatório da Vale S/A de atualização de dados sobre hospedagem, contendo lista de desabrigados e lista de priorização dos atingidos pelo rompimento da Barragem de rejeitos da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho/MG (ID 80135583). Disponível em: <http://plataforma.dev.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/docs/fragment/80135583.pdf>. Acesso em: 03 de jun. de 2021.

Fig. 7 - Mapa da Área Estimada de Vegetação Impactada



Fonte: Instituto Estadual de Florestas (IEF, 2019)

Outros deslocamentos ocorreram em função da ameaça de rompimento da Barragem VI (estrutura remanescente do Complexo Paraopeba II) anunciada pela Vale no dia 27/01/2019 (VALE, 2019b)⁷². Como medida preventiva foi indicada a evacuação de 24 mil pessoas situadas na área de risco, nos bairros Pires, Centro, Progresso, Parque da Cachoeira, Tejuco e Córrego do Feijão, localizados no município de Brumadinho.

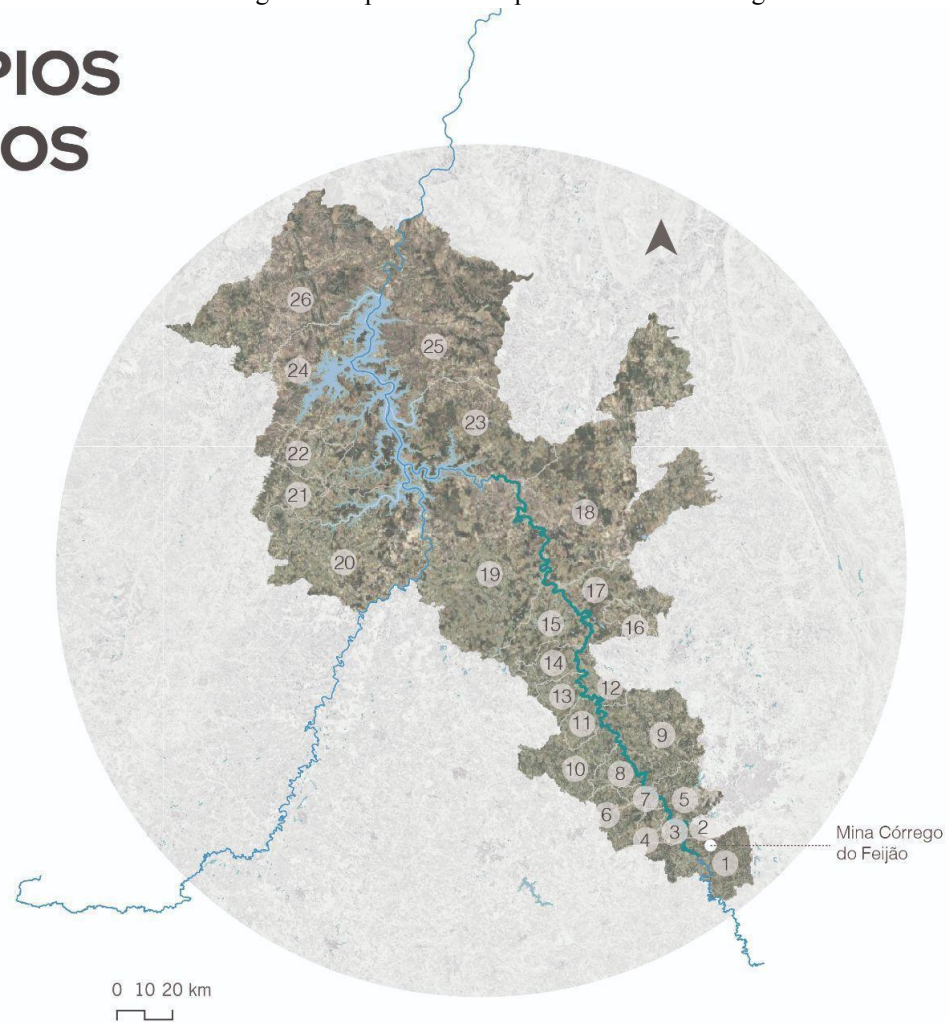
Os danos não se restringiram ao epicentro do desastre, sendo registrados impactos ao longo de toda a bacia do rio Paraopeba. A partir da dispersão geográfica da pluma de rejeitos, foram considerados atingidos, inicialmente, 18 municípios, sendo eles: Betim, Brumadinho, Curvelo, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi, Pompéu, São Joaquim de Bicas e São José da Varginha. Considerando estes municípios, a população afetada soma aproximadamente 1.165.667 pessoas expostas direta ou indiretamente (FIOCRUZ, 2019).

⁷² Disponível em:

http://saladeimprensa.vale.com/Paginas/Releases.aspx?r=Comunicado_urgente&s=Mineracao&tID=2246&sID=6. Acesso em: 19 jul. 2021.

Fig. 8 - Mapa dos municípios considerados atingidos

MUNICÍPIOS ATINGIDOS



- 1 - Brumadinho; 2 - Mário Campos; 3 - São Joaquim de Bicas; 4 - Igarapé; 5 - Betim; 6 - Mateus Leme; 7 - Juatuba; 8 - Florestal; 9 - Esmeraldas; 10 - Pará de Minas; 11 - São José da Varginha; 12 - Fortuna de Minas; 13 - Pequi; 14 - Maravilhas; 15 - Papagaios; 16 - Caetanópolis; 17 - Paraopeba; 18 - Curvelo; 19 - Pompéu; 20 - Abaeté; 21 - Paineiras; 22 - Biquinhas; 23 - Felixlândia; 24 - Morada Nova de Minas; 25 - Três Marias; 26 - São Gonçalo do Abaeté

Fonte: Elaboração da Autora com colaboração de Kamila Lopes

Atualmente, são reconhecidos impactos em 26 municípios ao longo da bacia do Paraopeba, incluindo, além dos já mencionados, os municípios banhados pelo Lago da Usina Hidrelétrica de Três Marias, a saber: São Gonçalo do Abaeté, Felixlândia, Morada Nova de Minas, Biquinhas, Paineiras, Martinho Campos, Abaeté e Três Marias (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 19)⁷³. No rol de populações atingidas, estima-se que há de 147 a 424 comunidades tradicionais⁷⁴ (indígenas, quilombolas, silvicultores e pescadores artesanais) atingidas direta e indiretamente, quando considerados, respectivamente, raios de 500 e 1000 metros, numa extensão aproximada de 250 km (FIOCRUZ, 2019).

Há também o impacto gerado pelas obras de reparação de danos, como a poeira gerada pelas obras, a intensificação da movimentação de pessoas e veículos nas cidades, a emergência de novos atores no território, as desapropriações visando a execução das obras e o deslocamento das famílias.

No âmbito econômico, o rompimento somado à imediata paralisação das atividades do Complexo Paraopeba II pela Agência Nacional de Mineração através do Auto de Interdição nº 001/2019, provocou: o desequilíbrio das contas públicas relacionado à diminuição da arrecadação municipal e estadual proveniente do CFEM (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2020); o incremento das despesas públicas em função do atendimento às demandas geradas pelo rompimento; a desestruturação ou inviabilização da produção rural pela falta de acesso à água para irrigação ou dessedentação animal, impactando os setores da agricultura, pecuária, avicultura e piscicultura; o enfraquecimento da cadeia econômica do turismo; a

⁷³ Em Acordo Judicial firmado entre Vale S/A, Estado de Minas Gerais, Ministério Público de Minas Gerais, Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais, Ministério Público Federal e Defensoria Pública da União visando a reparação integral dos danos, os seguintes municípios foram reconhecidos como habilitados a receber ações de reparação: Abaeté, Betim, Biquinhas, Brumadinho, Caetanópolis, Curvelo, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Mateus Leme, Morada Nova de Minas, Paineiras, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi, Pompéu, São Gonçalo do Abaeté, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha e Três Marias. Outros municípios podem requerer habilitação, tendo em vista os seguintes critérios alternativos: localizarem-se nas margens do Ribeirão Ferro- Carvão, Rio Paraopeba à jusante do Rompimento, Reservatório da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo ou Reservatório da Usina Hidrelétrica de Três Marias; terem abastecimento de água suspenso em atendimento à Nota Técnica Conjunta IGAM/SES nº 3/2019; terem recebido obras e serviços emergenciais decorrentes do Rompimento ou estarem contemplados no Plano de Reparação Socioambiental (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 19).

⁷⁴ Os povos e comunidades tradicionais são — Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição. (Decreto 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais). Disponível em: <https://bit.ly/37qIhdi>. Acesso em: 03 jun. 2022.

desvalorização imobiliária e deterioração dos termos de troca⁷⁵ (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2020).

Assevera esta crise o anúncio da Vale S/A de paralisação de parte de suas atividades no estado, nas bases de exploração que operam com barragens que utilizam o método de alteamento a montante⁷⁶, o mesmo tipo da Barragem de Brumadinho. Sinaliza-se, com esta medida, uma tendência de deslocamento e concentração da produção da Vale S/A para a região norte do país, em Canaã do Carajás e Parauapebas no Pará (DOMINGUES et al., 2020, p. 3471)⁷⁷.

Estima-se que a paralisação destas dez estruturas implica na redução da produção em 40 milhões de toneladas de minério de ferro e pelotas, que representam 10,38% da produção de minério de ferro em Minas Gerais (AMIG, 2019). Em cenário de curto prazo (dois a três anos), afetará a perda de 0,47% do PIB de Minas Gerais e a geração de 15 mil postos de trabalho. Somam-se a isto perdas em diversos setores de atividade econômica, tanto os ligados diretamente à atividade, como indiretamente, a partir de demandas derivadas e da renda gerada pelo pagamento de salários e remunerações (DOMINGUES et al., 2020, p. 3471). Incluindo estas, atualmente no Brasil 43 infra-estruturas de barragem de mineração encontram-se interditadas por falta de atestado de segurança, dentre as quais 36 estão situadas em Minas Gerais (ANM, 2021).

Em consequência, registra-se o deslocamento físico – temporário ou definitivo – de pessoas de seus locais de moradia, motivados por diversos fatores decorrentes do rompimento, a saber: soterramento parcial ou completo dos seus locais de moradia; perdas econômicas, de emprego, de fontes de renda ou da capacidade produtiva; aumento de despesas; abalo à saúde psicológica; perda de vínculo com a comunidade; aumento do custo de vida; sofrimento com estigmas e preconceitos; perda de opções e usos de lazer; abalo à

⁷⁵ "A deterioração dos termos de troca mencionada neste tópico tem sua origem nas ideias econômicas da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL) com Raul Prebisch, todavia, tem aplicação imediata quando vislumbramos os relatos colhidos nos DRP'S, uma vez que após o rompimento houve queda da demanda no setor de hospedagem, da venda de peixes, dos artesanatos e de todas as atividades conectadas à cadeia produtiva do turismo, ocasionando que os produtos produzidos e os serviços oferecidos pela região que eram suportes da economia local depreciaram seus valores frente ao mercado e/ou levaram à estagnação das atividades. O menor valor monetário aferido relaciona-se à piora das condições de vida da população e queda da economia local e de subsistência" (INSTITUTO GUAICUY, 2020).

⁷⁶As estruturas paralisadas estão localizadas na Região Metropolitana de Belo Horizonte: quatro em Nova Lima, três em Congonhas, uma em Sarzedo, uma em Ouro Preto, uma em Itabirito, além de Brumadinho (DOMINGUES et al., 2020).

⁷⁷ Comparando dados apresentados no Informe Mineral da ANM de 2011 e 2020, a arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) referente à produção mineral no estado de Minas Gerais vem perdendo destaque para a produção no Pará. Em 2011, Minas Gerais arrecadava 50,9% do total nacional e o Pará 29,8%. Já em 2020, os números correspondem, respectivamente, a 39,5% e 49%.

renda; perda da qualidade de vida; insegurança alimentar e quanto às condições da água; temor a novos rompimentos (AEDAS, GUAICUY e NACAB, 2020).

Evidencia-se que, frente ao rompimento, o poder estatal é confrontado em função do agravamento da recessão orçamentária enfrentada pelo Estado de Minas Gerais, provocada pela retração da arrecadação proveniente das atividades do Complexo Paraopeba II e pelo incremento das despesas públicas em função do atendimento às demandas geradas pelo rompimento. A crise orçamentária confronta a capacidade estatal de realização de obras infraestruturais, bem como de oferta de serviços públicos essenciais como saúde, educação, saneamento, entre outros (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2020).

Adicionalmente, tensiona-se a capacidade de crítica frente às atividades minerárias, já reduzida sob os reflexos da minero-dependência. Seguindo a proposta relacional do pesquisador Tádzio Coelho (2020, p. 30), a minero-dependência deve ser compreendida a partir da sua feição multidimensional. Esta concepção abarca, além da conhecida dependência econômica, resultante da especialização produtiva local na atividade mineradora, a decisiva estrutura de hegemonia política desempenhada “por parte das grandes empresas mineradoras em contextos locais, regionais e estaduais, nos quais os interesses dessas grandes empresas definem, pautam e condicionam os processos deliberativos desses territórios” (COELHO, 2020, p. 30). De forma cíclica,

a especialização na mineração de larga escala e seu desenvolvimento gera vulnerabilidade econômica e social devido à crescente ocupação de seus postos de trabalho no estoque de empregos local e na arrecadação municipal, o que fragiliza o questionamento e possíveis resistências aos empreendimentos minerários” (ibidem, p. 31).

A nível estadual, o governo do Estado de Minas Gerais, desde o dia 25/01/2019, vem atuando no atendimento às vítimas, com ação destacada do Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Polícia Civil e outros órgãos do Estado no processo de buscas, identificação das vítimas e remoção de famílias em condição de risco (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2020, p. 57). Outras medidas emergenciais também vêm sendo executadas pelo governo do estado, exigindo o empenho de recursos e a mobilização de servidores públicos, dentre as quais destacam-se: i) Criação do Comitê Gestor Pró-Brumadinho⁷⁸; ii) Monitoramento da Qualidade

⁷⁸ Criado pelo Decreto NE nº 176/2019 com a finalidade de planejar, organizar, dirigir, coordenar, controlar e avaliar as ações no âmbito estadual em função do Rompimento. Realizou o levantamento dos impactos na prestação de serviços públicos, a fim de estruturar programas e projetos destinados à busca pela reparação integral dos danos causados à bacia do rio Paraopeba. A SEPLAG é responsável pela coordenação técnica permanente das ações desse Comitê, portanto, realiza a interlocução junto aos diversos atores envolvidos, consolida informações, realiza o acompanhamento de projetos, faz a gestão orçamentária dos recursos

da água bruta e para consumo humano; iii) Nova Captação da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e iv) Atendimento em Saúde (idem, 2020).

A recuperação econômica do Estado foi vislumbrada através do pleito judicial de ressarcimento econômico dos prejuízos estatais sem, no entanto, ameaçar a continuidade da exploração minerária no estado, cujo funcionamento é relevante para o equilíbrio econômico do orçamento público (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2020). A fim de cobrir as despesas emergenciais relacionadas ao rompimento, foi firmado acordo parcial em 07/03/2019⁷⁹. Posteriormente, em Acordo Judicial firmado entre as partes visando a reparação dos danos coletivos, apontou-se que durante o curso das ações judiciais foi efetuado ao Governo de Minas Gerais o ressarcimento de cerca de R\$ 110 milhões de reais, aos quais acrescentou-se o pagamento de mais R\$ 310 milhões, com a finalidade de cobrir despesas públicas e contratações temporárias de pessoal pelo estado mineiro em função do rompimento.

Com a assinatura do instrumento consensual, o poder público representado pelo estado de Minas Gerais em conjunto com a DPMG e o MPMG assumiu a execução, mediante o custeio pela Vale, das medidas estabelecidas nos seguintes programas: i) o Programa de Transferência de Renda, em substituição ao pagamento do auxílio emergencial; ii) o Plano de Fortalecimento dos serviços públicos, relativo ao investimento em estruturas, equipamentos e serviços públicos; e iii) o Programa de Mobilidade, voltado à melhoria e à implantação de estruturas viárias. Ademais, atribui-se também ao Estado de Minas Gerais a responsabilidade de execução das intervenções a serem realizadas com o objetivo de aumentar a resiliência das Bacias do Paraopeba e Rio das Velhas, de modo a garantir o abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH.

A partir deste panorama, mostra-se que desastres dessa magnitude, com tamanha amplitude material, psicológica, familiar, comunitária, ambiental, econômica, social, etc. (BRASIL, 2020), afetam não somente as pessoas, famílias e comunidades dos municípios atingidos, mas também as estruturas do poder nos seus diferentes níveis, pois o rompimento de uma barragem representa o rearranjo de toda a dinâmica espacial da região afetada. Todos

decorrentes de desastres minerários e articula, juntamente com a Advocacia Geral do Estado, as negociações junto à Vale S.A.

⁷⁹ Acordo firmado entre o Estado de Minas Gerais e a Vale S/A, em juízo na audiência do dia 07/03/2019. Constitui-se o objeto do acordo contratar ou fornecer produtos e/ou serviços necessários e tecnicamente adequados à execução pelo Estado, seus órgãos de atuação e sua Administração Indireta, dos trabalhos emergenciais relacionados ao rompimento; ressarcir o Estado, seus órgãos de atuação e sua Administração Indireta, de todas as despesas emergenciais relacionadas ao rompimento; e manter depositado em juízo, como forma de garantia, R\$ 500 milhões. Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/63532962.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2021

estes aspectos afetam sobremaneira a vida das pessoas e dos municípios e, também, a dinâmica de atendimento e de prestação de serviços pelos poderes públicos municipais e estadual e sua capacidade de resposta (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2020).

Ademais, tendo em vista a multiplicidade de instâncias territoriais afetadas por um desastre, nota-se que a eficácia da ação estatal depende também de um conhecimento do território ampliado, a partir da constituição de um repositório de dados. Com base no Decreto nº 48.078/2020⁸⁰, publicado após o rompimento, o Estado deve dispor minimamente dos conjuntos de dados acerca: das condições ambientais (águas, solo, flora, fauna, sedimentos, rejeitos), visando subsidiar o atendimento emergencial ambiental; da caracterização socioeconômica da população e disposição das edificações inseridas na mancha de inundação, a fim de otimizar o Resgate e o Atendimento emergencial à população; do patrimônio cultural, visando equipamentos públicos, de infraestrutura, em especial a infraestrutura para abastecimento de água; do patrimônio cultural, com objetivo de subsidiar a preservação e salvaguarda de bens culturais protegidos em âmbito nacional, estadual e municipal; da Infraestrutura de Abastecimento de água, embasando ações necessárias à proteção e à minimização dos potenciais impactos em estações de captação de água para abastecimento urbano; da produção Agropecuária, a fim de promover a evacuação/resgate de animais de produção.

1.3 Notas Teórico-Methodológicas: A Teoria Ator-Rede⁸¹

Com foco nas interações, Bruno Latour apresenta a Teoria Ator-Rede ou a Sociologia das Associações como uma teoria que busca compreender o social, termo cuja etimologia deriva do latim *socius*, priorizando uma definição coextensiva a todas as associações, que coloca em foco o movimento de se tornar sócio, isto é, de se associar a outros. Esta definição contrasta com a ideia clássica, defendida pela sociologia do social, que atribui ao *socius* a

⁸⁰ O Decreto nº 48.078/2020 regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE) no procedimento de licenciamento ambiental, visando subsidiar as atividades de fiscalização de barragens.

⁸¹ Em complementaridade a obra latouriana, recorre-se à literatura especializada na obra do autor para auxiliar a interpretação das ideias latourianas apresentadas por: Tommaso Venturini (VENTURINI, 2010; VENTURIZINI et al., 2028), sociólogo co-fundador do laboratório de pesquisa Médialab em conjunto com Bruno Latour; Leticia de Luna Freire (2013), psicóloga e doutora em antropologia; e André Lemos (2013) doutor em sociologia voltado ao estudo da temática da cibercultura.

noção de sociedade, isto é, na reunião de sujeitos humanos em torno de códigos comuns (LATOOUR, 2012, p. 6).

As abordagens clássicas de investigação de fenômenos sociais sugerem um enquadramento dos elementos em posições pré estabelecidas e, em seguida, estes elementos devidamente rotulados passam a se agrupar com elementos que ocupam a mesma categoria, seguindo uma regra purificadora na qual não há possibilidade de misturar o que não é semelhante (LATOOUR, 2012, p. 236).

Recusando-se definições pré-estabelecidas e considerando a composição híbrida do social, propõe-se a planificação a priori das entidades, em especial, a planificação do humano com o não humano, deixando as diferenciações emergirem a posteriori. Nestes moldes, a análise dos fenômenos sociais inicia-se com a observação de arranjos entre diferentes atores humanos e não-humanos, para que então, depois de uma decomposição das associações dos grupos, abra-se para a investigação da pretensão política. Com isso, a relevância política objetiva descrever como o coletivo se reúne ou se desagrega, a partir do rastreamento dos vínculos de forças até então ocultas.

Com esta definição, a TAR não se limita aos atores humanos individuais, mas amplia o sentido da palavra ator para não humanos e entidades não individuais, reconhecendo, assim, que os objetos, como normas, instrumentos jurídicos, legislações e sistemas informacionais, são elementos com poder de agência, ou seja, capazes de “autorizar, permitir, produzir, encorajar, consentir, sugerir, influenciar, bloquear, retribuir e proibir” (LATOOUR, 2012, p. 72).

Assume-se uma atitude de simetria e achatamento a princípio, sobretudo do humano com o não humano, para que ao longo do processo de investigação as distinções entre os atores possam emergir por eles mesmos. Como sintetiza o próprio Bruno Latour, a TAR é uma teoria “sobre como conceder aos atores o espaço para se expressarem” (LATOOUR, 2012, p. 206). Os atores – ou actantes – são definidos pelos efeitos de suas ações, quando suas agências são capturadas por uma rede e desviadas pela ação de outros atores, isto é, quando estão associados de tal modo que influenciam outros atores a fazerem coisas (LATOOUR, 2012, p. 158).

Interessados nas associações, os pensadores associados à TAR entendem a ideia de social como resultado de interações em rede, aduzindo que realidade social é antes de tudo movimento e fluxo, mas que em alguns momentos assume feições regulares, provocando a estabilização da rede (CARDOSO, 2015, p. 75). Interessam-se, assim, pelo rastreamento das

associações, observando a "propagação e reiteração de configurações relacionais" (LATOUR, 2005, p. 58), ou seja, o movimento de formação e deformação de grupos. Ambos os momentos não podem ser explicados isoladamente – as formas do social são resultantes de um processo de controvérsias e estabilizações.

Dentro de uma rede estabilizada, os atores funcionam como intermediários. A ação que atravessa por eles é devolvida aos que a eles estão conectados de forma previsível e constante, pois estes transportam dados, significado ou força, sem no entanto, modificá-los. Nos termos do autor: "para todos os propósitos práticos, um intermediário pode ser considerado não apenas como uma caixa-preta, mas uma caixa-preta que funciona como uma unidade, embora internamente seja feita de várias partes" (LATOUR, 2012, p. 65). A caixa-preta para Latour (2011 [1987])⁸² é uma expressão advinda da cibernética, utilizada para explicar o ocultamento dos mecanismos internos que constituem os fatos científicos e os tomam como algo dado e inquestionável. Não obstante, tal metáfora contribui para a compreensão das estabilizações forjadas pelo envelopamento do conteúdo informacional.

Em contrapartida, os atores podem assumir a função de mediadores, que não se restringem a carregar uma informação de um ponto ao outro, mas transformam a ação recebida em contraditória ou imprevisível, travando controvérsias, alterando e reconfigurando as associações e colocando em cheque a existência do elemento que constituía. Reestabilizar a rede depende da agregação de outros atores a ela (LATOUR, 2012, p. 65).

Os intermediários e os mediadores referem-se à posição das entidades e constituem elementos analíticos para o entendimento do funcionamento da rede. No entanto, a despeito de qualquer ideia determinística, que atribui a um ator-rede um lugar determinado e imutável, compreende-se que a função é circunstancial e incerta, podendo intermediários se converterem em mediadores e vice-versa, de acordo com o princípio de reversibilidade.

É interessante ressaltar que até mesmo determinados dispositivos jurídicos e legais podem performar como atores não humanos ao longo do processo de forma contrastante à ideia inicial veiculada. A título de exemplo, em meio ao processo judicial, um Termo de Compromisso, instrumento que tende a pacificar um conflito, pode em seu desdobramento, com o descumprimento dos pontos acordados, inaugurar uma nova discordância ou solicitar o ingresso de novos atores para o seu cumprimento, sejam atores humanos e/ou não humanos.

⁸² Em "Ciência em Ação", obra que investiga como se dá o processo de construção dos fatos científicos.

De igual maneira, uma divergência pode se estabilizar mediante uma decisão judicial ou a renúncia de uma das partes litigantes.

Diante destas indeterminações, lidar com o social é lidar com o não saber, ou com o saber apenas que o social é heterogêneo. Para adentrar esse campo desconhecido, cumprem-se as três tarefas básicas que Latour (2012, p. 231) encoraja o pesquisador a seguir:

- i) documentar quais associações são possíveis para uma rede;
- ii) estabelecer as controvérsias sobre o social;
- iii) realizar a composição do coletivo, oferecendo uma prótese para a ação política.

Ao propor esta sequência, a TAR coloca em primeiro plano o rastreamento das associações, no qual a primeira informação a ser notada deverá ser uma interação. Em seguida, inicia-se a descrição das controvérsias, para só então revelar a influência política que dá consistência ao social.

A partir de tais referenciais, propõe-se nesta investigação iniciar o mapeamento das controvérsias⁸³ a partir da composição de um banco de dados no qual sistematizam-se os eventos. Nesta etapa, sistematizaram-se dois tipos de eventos, obtidos a partir das respectivas fontes:

- a. Eventos associados à gestão de segurança de barragens: de modo preliminar, sistematizaram-se eventos normativos referentes à criação de normas legais e infralegais sobre a gestão da informação nos procedimentos de segurança de barragens, coletados em fonte primária, nas próprias legislações vigentes. O objetivo desta coleta foi compreender a evolução desta legislação específica e as associações sociotécnicas que elas estabelecem. Destaca-se, entre elas, a promulgação da Política Nacional de Segurança de Barragens e da Política Estadual de Segurança de Barragens, que deram origem aos sistemas informacionais de gestão de barragens. Associadamente, levantaram-se os eventos relativos à produção e à disseminação de informação acerca da condição de estabilidade da Barragem I, que evidenciam os fluxos reais de circulação de informação que operam por meio destes sistemas. Extraíram-se tais eventos dos citados relatórios finais dos inquéritos parlamentares federal, estadual e municipais (em Brumadinho e Belo Horizonte) e do inquérito criminal e policial apresentado conjuntamente pelo Ministério Público de Minas

⁸³ Para operacionalização da TAR, apoia-se nos subsídios práticos oferecidos pelo Método Cartográfico Indisciplinar proposto pelas pesquisadoras Marcela Silvano Brandão Lopes, Natacha Rena e Ana Isabel Sá (LOPES et al., 2019), que levanta eventos situados no espaço-tempo e mapeia as associações entre os diferentes atores, a partir das quais despontam as controvérsias. No entanto, carece-se de algumas adequações em virtude das especificidades metodológicas deste trabalho em relação ao trabalho desenvolvido pelo Indisciplinar. Ao contrário do procedimento cartográfico realizado pelas pesquisadoras, que envolve a implicação dos pesquisadores nos múltiplos espaços onde se trava a disputa territorial e a partir das quais suscitam-se as narrativas contra hegemônicas (LOPES et al., 2019), o presente trabalho não abarca essa pretensão e apoia-se sobretudo em análise documental.

Gerais e pela Polícia Civil de Minas Gerais, que apuraram as causas do rompimento da Barragem I

- b. Eventos associados ao diagnóstico dos impactos e a definição do processo reparatório em âmbito jurídico-processual: sistematizam-se os eventos processuais correspondentes ao acervo processual da Plataforma Brumadinho, cujo procedimento de sistematização e análise documental está exposto no item 4.2 *A Plataforma Brumadinho*. O acervo contempla todos os documentos que compõem os cinco autos processuais em questão, abertos no dia do rompimento até o dia 28/02/2022.

Quanto aos eventos processuais, selecionam-se os atos processuais correspondentes a toda ação praticada no processo e que produz efeitos sobre ele (CINTRA et al., 2009). Atenta-se que toda ação no processo se faz por meio de um ator (habilitado no feito) que protocola um documento no sistema do Processo Judicial Eletrônico (PJe) do Tribunal de Justiça de Minas Gerais. No entanto, nem todo documento protocolado inaugura uma ação no processo, constituindo-se um evento. Interessada nos eventos, esta pesquisa está voltada aos atos processuais.

Fig. 9 - Captura de Tela do Banco de Dados referente ao Marco Legal da Mineração e Legislação de Barragens

1	MARCO REGULATÓRIO						
2	Data	Norma	Autoria	Descrição	Link	Abrangência	Fonte
3	Constituição Federal						
6	Legislação de Barragens						
99	Regulação Mineral						
146	Tributação Mineral						
172	Planos Estratégicos						

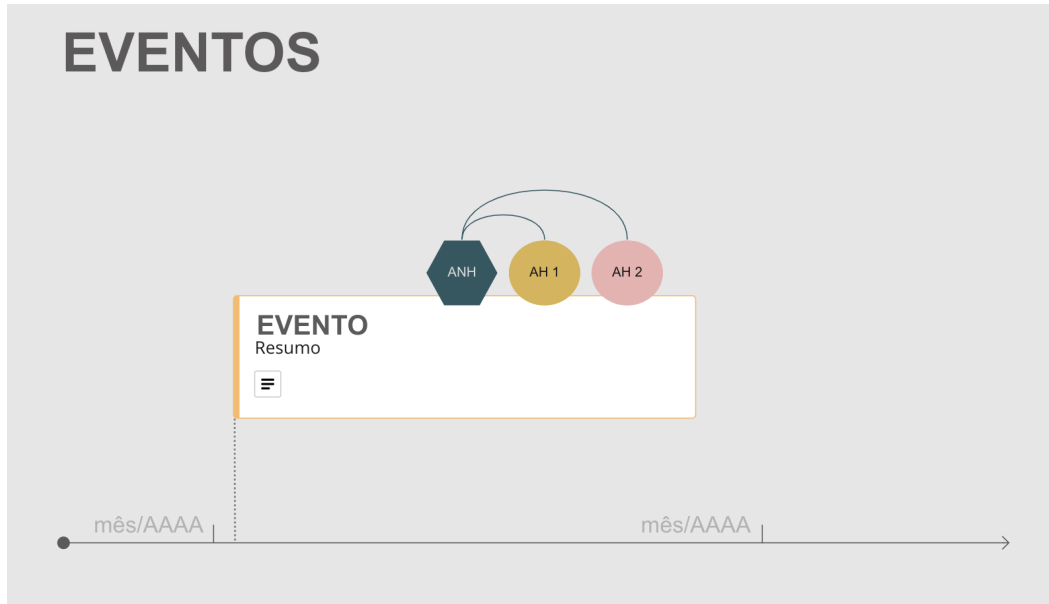
Fonte: Produção da Autora.

Fig. 10 - Captura de Tela do Banco de Dados referente a Normas Legais e infralegais que dispõe sobre Gestão da Informação sobre Segurança de Barragens

MARCO REGULATÓRIO							
Data	Norma	Autoria	Descrição	Link	Abrangência	Observações	Fonte
Constituição Federal							
Legislação de Barragens							
17/12/2012	Deliberação Normativa COPAM n.º 62/2002; Deliberações Normativas COPAM n.º 87/2005; Resolução Conjunta SEMAD/FEAM n.º 2.372/2016, "Decreto Estadual n.º 46.993/2016."		O Programa Programa de Gestão de Barragens do Estado de Minas Gerais , prevê: (i) classificação de barragens de rejeitos quanto ao potencial de dano e suas características técnicas: <input type="checkbox"/> Classe I (baixo potencial de dano ambiental); <input type="checkbox"/> Classe II (médio potencial de dano ambiental); <input type="checkbox"/> Classe III (alto potencial de dano ambiental). (ii) acompanhamento amostral da situação atual de operação e da implantação das medidas corretivas e de controle apontadas pelas Auditorias de Segurança de Barragens; (iii) sistema informatizado Banco de Declarações Ambientais (DBA) para cadastro das Declarações de Condição de Estabilidade (DCEs).		Estadual		
20/09/2010	Lei nº 12.334/2010	Câmara dos deputados - Dep. Leonardo Monteiro (PT-MG)	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Situação: Alterada pela Lei nº 14.066/2010	http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2010/09/lei12334.htm	Federal	Visando maior segurança nos empreendimentos que utilizam como método de disposição de rejeitos as barragens, no ano de 2010 foi instituída a Política Nacional de Segurança de Barragens através da Lei Federal 12.334, de 20 de setembro de 2010, tendo como objetivo garantir que as barragens destinadas à disposição final ou temporária de rejeitos, observem padrões mínimos de segurança de maneira a minimizar a possibilidade de acidentes e suas respectivas consequências [...] nada impede que o órgão público delegue seu dever de monitorar ao próprio titular do empreendimento, e muitas das vezes não verifica a veracidade das informações trazidas pelo empreendedor dobrando as possibilidades da ocorrência de acidentes ambientais em tais empreendimentos, o que nos leva a questionar se o auto-monitoramento das barragens pelo empreendedor competiria e é atribuída pelo inc. VIII, Art. 17º da Lei 12.334/2010, garante à estabilidade e segurança das barragens e da população que vive a jusante aos empreendimentos que utilizam este método de disposição de rejeitos.	http://revista.unicarib.aca.br/index.php/Revista/article/view/2181/1361
10/07/2012	Resolução nº 143/2012	CNRH	Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao Art. 7º da Lei nº 12.334. Para ambas as classificações, os critérios são baseados em um sistema de pontuação, com o somatório de atributos da barragem, ao qual são conferidos valores, tais como sua altura e comprimento, existência de Plano de Segurança e seu estado de conservação. O somatório enquadrará a barragem na categoria alto, médio ou baixo risco ou dano.	http://www.ccrvam.org.br/images/Resolucao-CNRH%20143.pdf	Federal	Neste sistema de classificação, certas características técnicas da barragem e do vale à jusante, chamadas de descritores, deverão ser pontuadas, resultando em valores que auxiliam na classificação da barragem em função do risco. Esta metodologia é conhecida como índice de risco. Os critérios avaliados são divididos em quatro grupos: características técnicas, estado de conservação, plano de segurança e dano potencial. A cada um dos critérios, também chamados, no âmbito da avaliação de risco, de descritores, são atribuídos valores constantes.	https://apqecetecnia.pt/uploads/acep20141229.pdf
31/12/2014	Resolução Conjunta nº 2.257/2014	SEMAD, IGAM	Estabelece os procedimentos para o cadastro de barragem, barramento ou reservatório em curso d'água no Estado de Minas Gerais, em observância à Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e convoca os usuários para o cadastramento.	http://www.compe.org.br/wp-content/uploads/2014/04/257-2014.pdf	Estadual	Esta resolução cria a obrigação dos usuários de recursos hídricos que possuem barragem para acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico, localizados nos cursos d'água das bacias hidrográficas do estado e que apresentem pelo menos uma das seguintes características: I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 m (quinze metros); II - Capacidade total do reservatório maior ou igual a 5 milhões de m³; III - Categoria de dano potencial associado (DPA), médio ou alto, em termos econômicos, sócias, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido na Res. CNRH nº 143/2012, a realizarem o cadastramento através do preenchimento e envio de formulário técnico específico	http://www.cifbrances.com.br/wp-content/uploads/2014/12/257-2014.pdf
30/04/2015	Projeto de Lei nº 1.200/2015	ALMG	Institui a Política Estadual de Apoio às Comunidades Atingidas pela Construção de Barragens e de outras providências. O Projeto de Lei (PL) 1.200/15 foi aprovado em 2º turno pelo Plenário da Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG) em Reunião Extraordinária em 18/12/20. Situação atual: Transformado na Lei nº 23795, de 15/01/2021	https://www.almg.gov.br/portal/leis_pareceres/transformacao_documento/texto.html?c=2015&nc=1200&tr=PL	Estadual	Pelo texto, o Estado prestará assistência social aos atingidos por barragens, por meio da Febah, que atuará ações prévias, concomitantes e posteriores ao planejamento, à construção, à instalação, à operação, à ampliação ou à manutenção de barragens. Art. 6º - São diretrizes desta política: I - garantir a participação das comunidades atingidas pela construção de barragens no monitoramento e na avaliação dos impactos sociais e ambientais causados pelos empreendimentos e nas decisões relativas à superação de seus efeitos negativos;	https://colibances.com.br/index.php/2020/12/21/legisla%C3%A7%C3%A3o-de-apoio-%C3%A0s-comunidades-atingidas-por-barragens/

Fonte: Produção da Autora.

Fig. 11 - Diagrama esquemático dos eventos na linha do tempo. Expõe-se as associações entre atores humanos (círculos) e atores não humanos (hexágonos) articuladas no evento.



Fonte: Produção da Autora

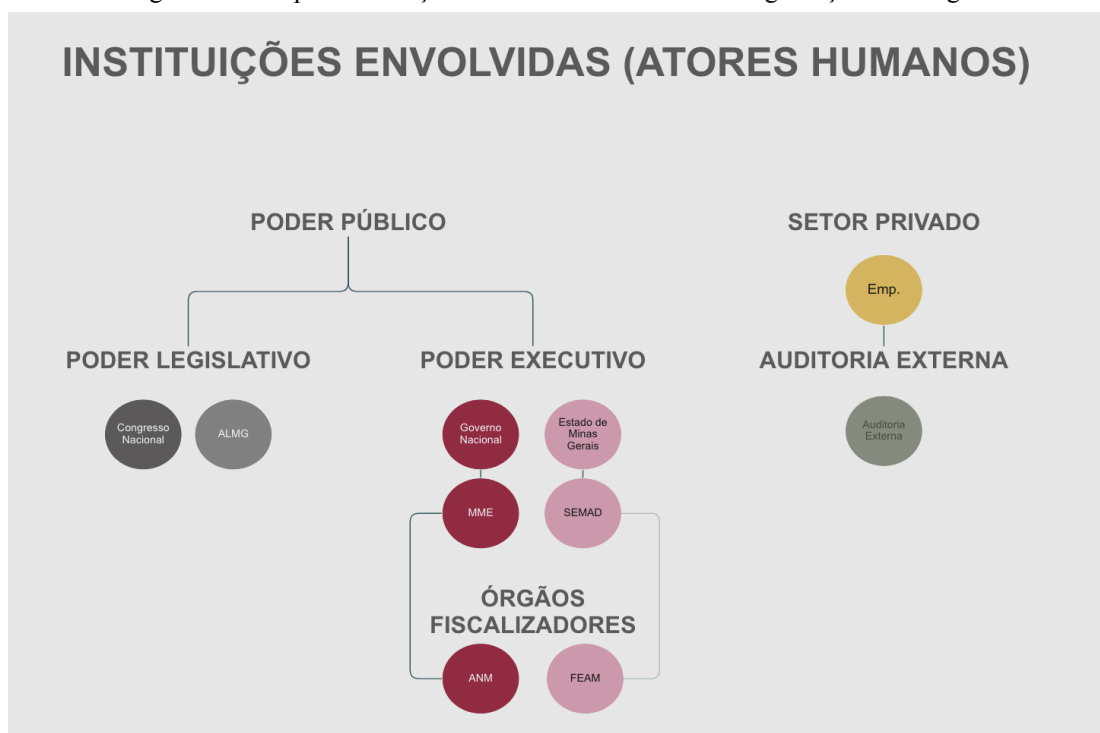
Após selecionar os eventos e situá-los no tempo, inicia-se o trabalho de identificar as associações formadas em cada evento. Seguindo a proposição da Teoria Ator-Rede, consideramos que a ação é originada a partir de uma rede, mobilizando atores humanos,

priorizando-se as suas formas coletivas (entidades, instituições, firmas), e atores não humanos correspondentes aos instrumentos técnicos, informacionais, normativos e processuais.

No âmbito da prevenção dos riscos, os principais atores humanos envolvidos na gestão de segurança de barragens são: a Agência Nacional de Mineração (ANM), responsável pela fiscalização de segurança de barragens e que exercem o poder regulamentar, a partir da edição de atos normativos gerais e abstratos visando complementar a lei e viabilizar a sua efetiva execução; a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), responsável pela fiscalização de barragens com enfoque ambiental; o Congresso Nacional e Assembléia Legislativa de Minas Gerais que atuam concomitantemente na proposição de legislação de barragens; os responsáveis pelos empreendimentos de barragens; e as empresas responsáveis pelas auditorias técnicas.

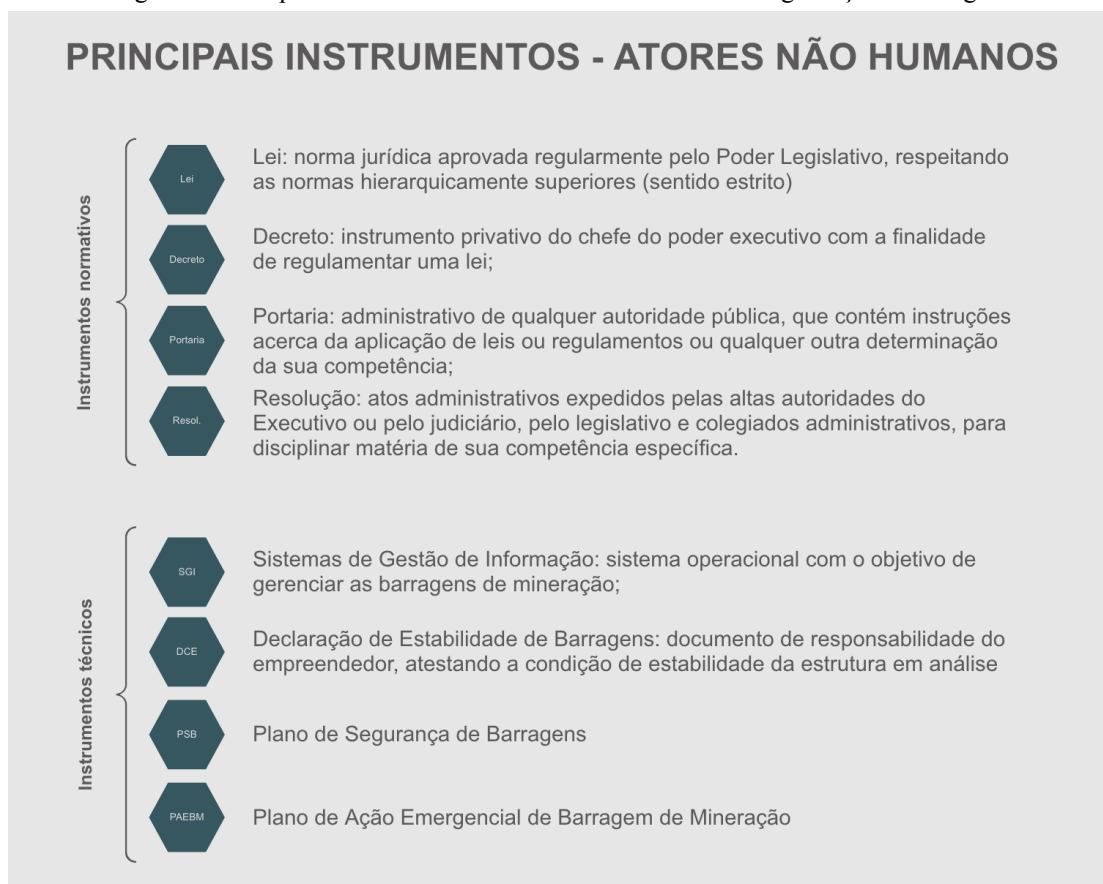
Neste procedimentos, os principais atores não humanos referem-se: aos instrumentos normativos legais e infralegais, a exemplo de Leis, Decretos, Portarias e Resoluções; e aos instrumentos técnicos-informacionais, que agrupam informações, em meio físico ou digital, acerca da estrutura, seus riscos, potenciais impactos e medidas emergenciais, a exemplo dos Sistemas de Gestão de Informação, as Declarações de Estabilidade de Barragens, os Planos de Segurança de Barragens e o Planos Emergenciais de Segurança de Barragens.

Fig. 12 - Principais instituições envolvidas na Gestão de Segurança de Barragens



Fonte: Produção da Autora

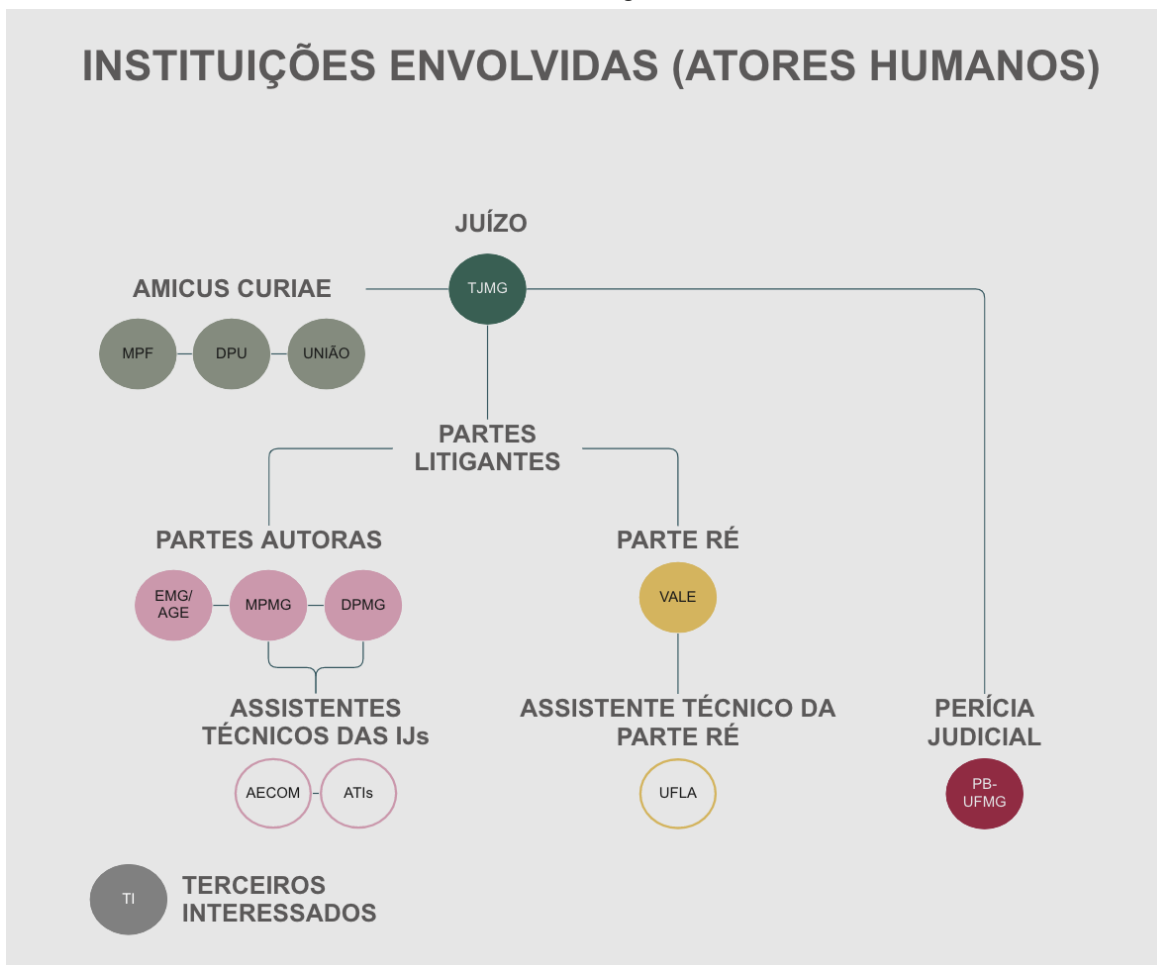
Fig. 13 - Principais instrumentos mobilizados na Gestão de Segurança de Barragens



Fonte: Produção da Autora

Quanto ao processo de reparação do desastre de Brumadinho, os principais atores humanos que compõem a lide são: o Tribunal de Justiça de Minas Gerais, instituição responsável pelo julgamento e processamento das ações; o Estado de Minas Gerais representado pela Advocacia Geral do Estado de Minas Gerais; a Defensoria Pública de Minas Gerais e o Ministério Público de Minas Gerais, que compõem o polo ativo da demanda, como partes autoras ou litisconsortes ativos; a Vale S/A, que figura como parte ré ou litisconsorte passivo; e o Ministério Público Federal, a Defensoria Pública da União e a União e Autarquias Federais, representadas pela Advocacia Geral da União, que foram admitidos no processo como *amicus curiae*. Adicionalmente, para auxiliar na produção de provas técnicas, as partes contam com assistentes técnicos e o juízo dispõe de peritos técnicos para seu assessoramento, coordenados pela UFMG, a partir do Projeto Brumadinho-UFMG.

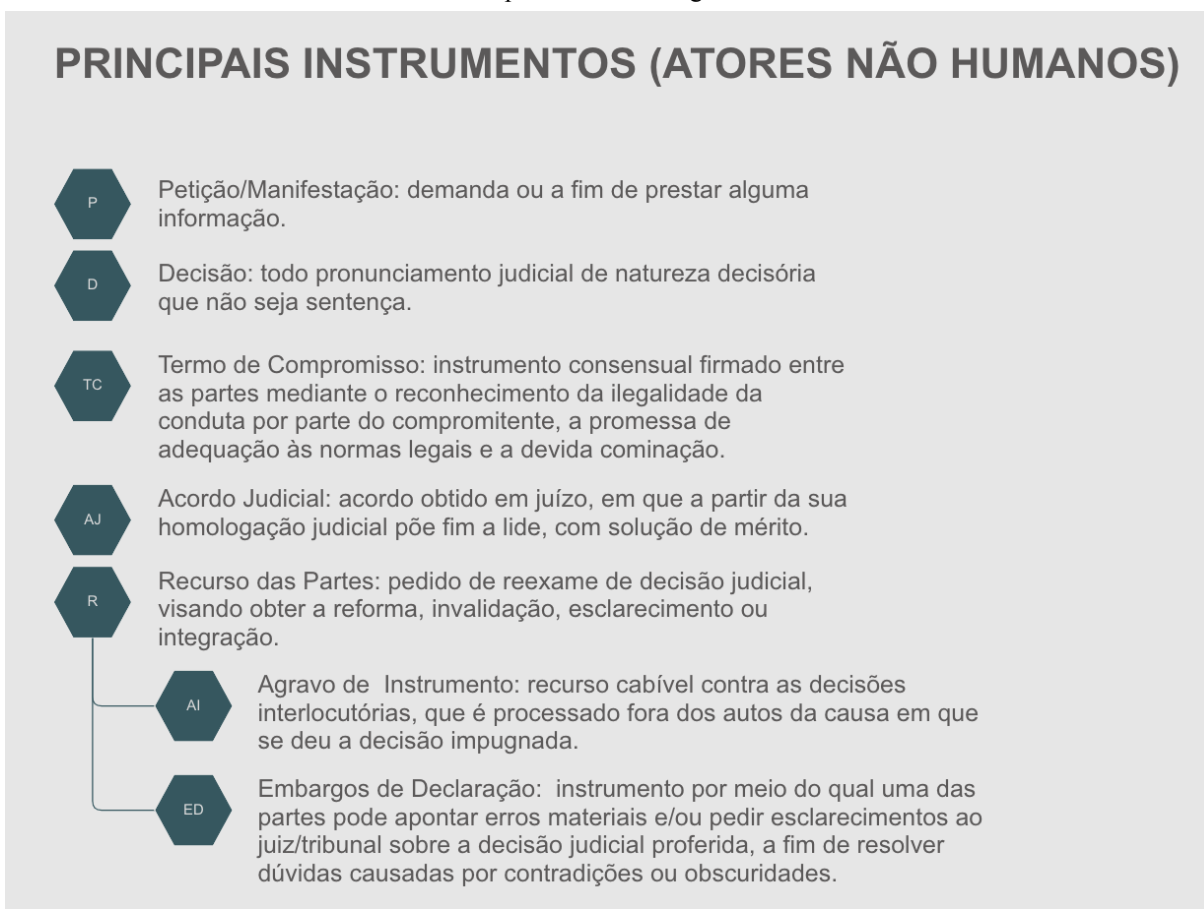
Fig. 14 - Principais instituições envolvidas no Processo de Reparação dos danos deflagrados pelo rompimento da Barragem I



Fonte: Produção da Autora

Quanto aos atores não humanos, enfoca-se sobretudo nos instrumentos jurídico-processuais mobilizados pelas partes, como petições, termos de compromisso (apresentados via petição ou em audiência), acordos judiciais e recursos das partes, visto que o objetivo deste trabalho é revelar os interesses em disputa por estes. Dessa forma, recorre-se de forma secundária aos instrumentos processuais mobilizados pelo juízo, como decisões e despachos, com a finalidade de compreender o desfecho de determinadas questões.

Fig. 15 - Principais instrumentos mobilizados no Processo de Reparação dos danos deflagrados pelo rompimento da Barragem I



Fonte: Produção da Autora

Visualizadas as associações, inicia-se o mapeamento das controvérsias, que despontam dos próprios eventos. A análise de uma sucessão de eventos é capaz de indicar uma continuidade ou a estabilização de uma situação de conflito, como também a ruptura de regularidade da informação transmitida, ou a abertura de uma controvérsia. Observam-se os momentos de esvaziamento das discussões e de profusão de acontecimentos, a emergência e a saída de novos atores, os movimentos de formação e deformação do coletivo e os principais atores articulados em torno de um interesse. Posto isso, procede-se à recomposição do coletivo, evidenciando os interesses que são capazes de reuni-lo ou desagregá-lo.

De forma associada mobilizaram-se dispositivos gráficos de linha do tempo e gráficos de rede, com a finalidade de auxiliar a cognição das controvérsias, e que serão expostos ao longo do trabalho.

PRIMEIRA PARTE: A POLÍTICA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO SOBRE OS RISCOS DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO

O atual modelo fiscalizatório de gestão de segurança de barragens de mineração é fundamentado, no âmbito normativo, pelas Políticas Nacional e Estadual de Segurança de Barragens, estabelecidas respectivamente pelas leis nº 12.334/2010 e 23.291/2019, seguidas das normas infralegais que visam a regulamentação destas políticas. Resulta dessas políticas dois sistemas de gestão de informação acerca das barragens de mineração, um nacional e outro estadual, através dos quais os órgãos responsáveis gerenciam as barragens de mineração no território de sua jurisdição, ou seja, a ANM fiscaliza as estruturas de todo o território nacional e, concomitantemente, a FEAM gerencia aquelas localizadas no Estado de Minas Gerais.

Tanto no âmbito federal quanto no âmbito estadual, o sistema fiscalizatório se baseia em um procedimento autodeclaratório. Nestes moldes, o empreendedor, em conjunto com auditorias técnicas contratadas por ele, é responsável por monitorar o funcionamento das suas estruturas, garantir a inócorência de danos ambientais e informar ao poder público a situação de estabilidade das barragens, a partir dos sistemas de gestão de informação estadual e federal.

A partir do processamento dos dados autodeclarados pelos empreendedores, cada um dos órgãos fiscalizadores estabelece o ranqueamento das prioridades de fiscalizações em barragens de rejeitos. Por conseguinte, realiza as inspeções de campo e delibera a adoção de medidas para garantir a segurança da estrutura. Em geral, os cronogramas de fiscalização priorizam as barragens que não tiveram as declarações de condição de estabilidade apresentadas na periodicidade correta, as estruturas consideradas com alto potencial de dano ambiental, aquelas que apresentam risco maior, onde o auditor não atestou pela estabilidade e onde a auditoria foi inconclusa devido à falta de dados ou documentos técnicos (ANM, 2020b).

A efetividade desse modelo vem sendo questionada, tendo em vista que não tem possibilitado ao poder público, em confluência com as mineradoras, agir de forma preventiva à deflagração de grandes desastres. Enfatiza-se que o rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, em 2019, ocorreu após três anos do rompimento da Barragem de Fundão, no município de Mariana (MG), ambas com documentações regulares

perante os órgãos fiscalizadores em ambas as instâncias administrativas, atestando as condições de segurança das estruturas.

No entanto, comprova-se, a partir dos procedimentos investigativos parlamentares, realizados pelas Comissões Parlamentares de Inquérito⁸⁴ e do inquérito criminal e policial apresentado conjuntamente pelo Ministério Público de Minas Gerais e pela Polícia Civil de Minas Gerais⁸⁵, que desde 2017 a Barragem I da Mina Córrego do Feijão apresentava sinais de instabilidade, que não foram reportados ao poder público (MPMG, 2020, p. 10). Em âmbito administrativo, a Agência Nacional de Mineração elaborou o relatório técnico sobre Barragem de Brumadinho, detalhando "as inconsistências do que foi oficialmente relatado à agência via sistema, o que os técnicos da própria Vale colocaram em documentos de vistoria de campo e, posteriormente, no sistema da empresa" (ANM, 2019c)⁸⁶.

Tais incongruências sinalizam uma Política de Gestão da Informação, a qual esta investigação objetiva destrinchar. Para isso, rastreiam-se as associações entre os atores envolvidos na gestão de informações de barragens no estado de Minas Gerais, observando as relações de poder e interesses que perfazem esta rede sociotécnica.

De partida, percorrem-se os eventos, em âmbito técnico-normativo, que propiciaram a emergência dos sistemas informacionais de gestão de barragens de mineração vigentes. Observa-se que a criação e o aprimoramento desses sistemas estão associados ao surgimento de novos objetos técnicos, as grandes barragens de mineração a céu aberto, e a suas rupturas.

⁸⁴Ver Relatórios Finais da Comissões Parlamentares de Inquérito: i) BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito Rompimento da Barragem de Brumadinho. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/comissoes/cpi/cpibruma/RelatorioFinal.pdf>. Acesso em: 02 junho de 2021; ii) BRASIL. SENADO FEDERAL. Comissão parlamentar de inquérito, CPI de Brumadinho e outras barragens. Relatório final, apresentado e aprovado em 7 de julho de 2019b. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/mnas?codcol=2246&tp=4>. Acesso em: 27 de setembro de 2020; iii) MINAS GERAIS. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Relatório Final CPI da Barragem de Brumadinho. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outros-documentos/relatorio-final-cpi-ass-embleia-legislativa-mg>. Acesso em: 02 junho de 2021; iv) BELO HORIZONTE. CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito de Barragens. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/relatorio-da-cpi-da-camara-de-bh-recomenda-indiciamento-da-vale>. Acesso em: 25 mar. 2021.

⁸⁵Ao final da investigação conjunta com a Polícia Civil de Minas Gerais, o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) apresentou, em 21/01/2020, à Justiça (2ª Vara Criminal de Brumadinho), denúncia através da qual acusa as empresas Vale S.A. e TÜV Süd Bureau de Projetos e Consultoria Ltda e 16 pessoas de diversos crimes ambientais e homicídios dolosos duplamente qualificados decorrentes do rompimento da Barragem I na Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, no dia 25 de janeiro de 2019 (Medida Cautelar Criminal nº 0001819.92.2019.8.13.0090).

⁸⁶Notícia veiculada no Portal da ANM. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/2019/agencia-nacional-de-mineracao-conclui-o-relatorio-tecnico-sobre-barragem-de-brumadinho>. Acesso em: 20 mai. 2022. O relatório completo não é de acesso público.

Tais eventos disruptivos suscitaram a iniciativa do poder público de aprimorar a gestão da informação a partir dos anos 2000, bem como evocaram questionamentos sociais em relação à atividade minerária. A fim de estabilizar tais questionamentos, emergiram algumas revisões técnico-normativas do setor mineral, motivadas discursivamente a reduzir os riscos associados à operação de barragens de rejeitos.

Em seguida, apresenta-se o fluxo informacional dos sistemas de gestão de informação nacional e estadual, sistematizando os diversos atores que controlam a produção, o uso e a circulação da informação. Busca-se mapear o processo de gestão de dados e informação, a partir da análise dos seguintes quesitos: i) os principais dados e informações obtidos e processados nestes sistemas pelos órgãos públicos; ii) o lócus da produção e controle informacional; iii) os mecanismos de coleta, validação e verificação dos dados pelos órgãos fiscalizadores.

Por fim, analisa-se o funcionamento destes sistemas na prática, a partir do rastreamento das controvérsias suscitadas na gestão de informação referente ao monitoramento da Barragem da Mina Córrego do Feijão, anterior ao rompimento da estrutura. Busca-se expor os pontos críticos desse sistema que dão brechas à desintegração e manipulação da informação pelos empreendedores, prejudicando a capacidade decisória do poder público. Recorre-se à análise em específico desta barragem como estudo de caso devido ao material produzido nas Comissões Parlamentares de Inquérito e no Procedimento Investigatório Criminal que visam a apuração das causas e responsabilidades do rompimento, que permitiram a abertura da caixa-preta do sistema de gerenciamento de risco corporativo, desocultando as engrenagens internas, até então desconhecidas pela sociedade.

Como já apontado anteriormente, é oportuno expor antes de prosseguir às seções adiante que esta pesquisa não tem pretensões de assumir o caráter de denúncia, uma vez que estas já estão sendo encaminhadas em seus devidos meios. Em atenção à tríplice responsabilidade em matéria ambiental, a Vale S/A foi demandada nas três esferas: civil, penal e administrativa. Nem tampouco temos elementos para afirmar que a concentração de informação seja exclusividade de uma política de uma determinada empresa. Investigar tais mecanismos tem por finalidade expor as fragilidades da atual Política de Gestão da Informação orientada pela norma pública, que articula entes públicos e privados. Tem-se como hipótese que com a falta de acesso amplo e integral pelo poder público às informações de segurança produzidas pelas empresas e a ausência de estratégias de verificação das

informações prestadas, prevalecem inquestionáveis as decisões internas corporativas, afetando a soberania do Estado territorial.

2 A EMERGÊNCIA DOS SISTEMAS DE GESTÃO DE INFORMAÇÕES ACERCA DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO⁸⁷

No início dos anos 2000, a ocorrência de rompimentos de barragens de água, de rejeitos industriais e de mineração motivou o surgimento do interesse tanto estadual, como nacional de inventariar as barragens sob as respectivas jurisdições. Retrospectivamente, em 2001 rompeu-se a barragem de rejeitos de minério de ferro da empresa privada brasileira Mineração Rio Verde Ltda. localizada em Nova Lima (MG); em 2003 foi a vez da barragem de resíduos industriais da Indústria Cataguases de Papel Ltda romper-se no município de Cataguases-MG; em 2004, houve o rompimento da barragem de acumulação de água Camará, localizada no município de Alagoa Nova-PB; em 2006 e 2007, consecutivamente, romperam-se as estruturas da barragem da empresa privada nacional Mineração Rio Pomba Cataguases Ltda. em Mirai-MG; em 2009 ocorreu o vazamento das barragens de rejeitos de bauxita da Hydro Alunorte, controlada pela empresa norueguesa Norsk Hydro ASA, no município de Barcarena-PA; e, em 2009 ocorreu a ruptura da barragem de contenção de água Algodões I, no município de Cocai-PI, administrada pela Empresa de Gestão de Recursos do Piauí (Emgerpi), estatal do Estado do Piauí.

No cenário mundial, conforme estudo *Panorama dos Rompimentos de Barragens de Rejeitos de Minério no Mundo* apresentado por pesquisadores do Instituto de Geociências da UFMG (REIS et al., 2020, p. 368-390), nos anos de 1910 a 2019 foram identificados 250 eventos de rompimento de barragens de rejeito de mineração. Estes se concentram entre as décadas de 1960 e 1980, com registros de ocorrência principalmente na América do Norte, muitos com causas desconhecidas. A partir do século XXI, a análise demonstra que houve certa migração da concentração dos casos de rompimento da Europa para a América do Sul e para a Ásia.

As rupturas de barragens de uso predominante para disposição de rejeitos minerários a partir de fins do século XXI estão associadas à valorização expressiva do minério no mercado mundial e ao aumento da exploração mineral, em razão da alta demanda global de minério de ferro, associada ao ciclo conhecido como boom das *commodities* minerais ocorrido na primeira década dos anos 2000. Neste período, o Brasil experimentou o crescimento em cerca de 80% na extração mineral, configurando-se o segundo maior produtor de minério de ferro

⁸⁷ O compilado de legislações de barragens de disposição de rejeitos de mineração utilizado para realizar este capítulo está disponível no ANEXO B.

no mundo (IBRAM, 2012). A intensificação da demanda implicou na reestruturação produtiva orientada a grande escala, exigindo uma adequação dos objetos técnicos ao modelo de megaminação, que reorganizou o território minerário. Esse modo de extração consiste na explosão de grandes áreas, em associação ao uso voluptuoso de água para separação do mineral exigindo, proporcionalmente, a maior deposição de rejeitos úmidos, que requisitam estruturas de contenção correspondentes (SVAMPA, 2011, p.165).

Nesta década, a diversidade de perfis de empresas responsáveis por desastres de barragens demonstra que a má gestão de segurança das estruturas reforça que os padrões de segurança de modo geral precisam ser revistos e associados a procedimentos fiscalizatórios eficazes, isto é, é necessária uma adequação normativa considerando as especificidades do contexto internacional.

Diante da gravidade dos impactos decorrentes do rompimento da barragem da Mineração Rio Verde, em 2002, a FEAM vislumbrou a necessidade de conhecer o acervo das barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatórios de águas dos empreendimentos industriais e de mineração do estado, inaugurando uma política de gestão das informações sobre as barragens mineiras. A partir da publicação da Resolução nº 99, de 29 de janeiro de 2002, foi implementado o primeiro cadastro dos empreendimentos com barramentos, por meio de um formulário disponibilizado pela FEAM. Ainda naquele ano, a FEAM desenvolveu o Programa para Gestão de Barragens de Rejeitos e Resíduos, com o objetivo de conhecer e reduzir o risco de danos ambientais em decorrência de acidentes nessas estruturas. Em 2004, ocorreu o primeiro ato legislativo em torno da questão, a Lei Estadual nº 15.056/2004, que estabelece diretrizes para os procedimentos de verificação da segurança de barragem, consolidando os critérios de classificação, e institui a obrigatoriedade de apresentação de estudo técnico pelo empreendedor para fins de comprovação da segurança das estruturas.

Embora reconhecida a necessidade de se inventariar, foi somente em 2009 que surgiu o primeiro banco de dados de barragens. Em um esforço conjunto com a SEMAD, a FEAM criou o Banco de Dados Ambientais (BDA), seguindo as diretrizes das Deliberações Normativas do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) nº 62/2002, nº 87/2005, e nº 124/2008. Estas normas estabelecem, respectivamente: os critérios para classificação das barragens utilizados para ranqueamento das prioridades de fiscalização; os procedimentos para realização das inspeções técnicas de segurança de barragens e adequação aos critérios de

classificação; o modelo da declaração de estabilidade apresentado pelos empreendedores a fim de reportar a condição estrutural da barragem.

O BDA foi a primeira ferramenta que permitiu que os empreendedores realizassem o “Cadastro de Barragens de rejeitos e resíduos” (FEAM, 2020). Segundo as deliberações normativas, as barragens devem ser cadastradas no BDA e passar por inspeções técnicas de segurança regulares realizadas por equipes internas do empreendimento, que devem em seguida reportar as informações obtidas no monitoramento ao BDA (FEAM, 2020). O principal objetivo do BDA é “o aprimoramento da gestão das informações prestadas pelos empreendedores em atendimento aos requisitos da legislação vigente” (FEAM, 2020). Por meio desta ferramenta, são emitidos os relatórios anuais com o inventário das barragens e desenvolvidos os indicadores ambientais, permitindo, assim, a reformulação dos procedimentos para regularização ambiental e a elaboração do cronograma de fiscalização do SISEMA (FEAM, 2020).

Paralelamente, em âmbito nacional, a mencionada Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), instituída pela Lei nº 12.334/2010, discutida desde 2003 por meio do Projeto de Lei nº 1.181/2003⁸⁸ e recentemente reformulada pela Lei nº 14.066/2020⁸⁹, inaugurou o marco nacional legal dos procedimentos de segurança de barragens e reconheceu a necessidade estatal de inventariar todas as barragens localizadas no território nacional, através da implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)⁹⁰.

Este sistema técnico sistematiza as informações sobre barramentos para diferentes usos em todo o território nacional. De modo associado, os dados das barragens de uso predominante para mineração obtidos a partir do cadastro de informações pelos empreendedores no Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM) são consolidados e inseridos pela ANM – o que será abordado com maior detalhamento na seção seguinte. A PNSB estabelece parâmetros básicos de segurança a serem observados em todas as fases do empreendimento, desde o planejamento até a desativação, assim como institui o monitoramento e acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis

⁸⁸ A PNSB foi proposta pelo deputado federal José Leonardo Costa Monteiro (PT-MG) através do Projeto de Lei nº 1.181/2003.

⁸⁹ Origina-se do Projeto de Lei nº 550, de 2019, de autoria da Senadora Leila Barros (PSB-DF) e aprovado pelo Senado Federal.

⁹⁰ Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/>. Acesso em: 24 jul. 2022.

por barragens, tendo como objetivo minimizar a possibilidade de acidentes e suas respectivas consequências, em especial junto à população potencialmente afetada.

Em seguida à promulgação da PNSB, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) publicou as Portarias nº 416/2012 e nº 526/2013, visando regulamentá-la⁹¹ no setor mineral. Através destas portarias: i) foi criado o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, um inventário das barragens de mineração sistematizado pelo órgão fiscalizador a partir das informações fornecidas pelo empreendedor; ii) foram regulamentados os procedimentos de apresentação do Plano de Segurança de Barragens, as Revisões Periódicas de Segurança e as Inspeções Regulares e Especiais; e iii) foi definida a periodicidade para atualização, revisão, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM).

A partir destas portarias, passou a ser exigido dos empreendedores o cadastramento de todas as barragens de mineração em construção, em operação e desativadas sob sua responsabilidade, em meio eletrônico através do aplicativo RAL (Relatório Anual de Lavra), já utilizado pelos detentores de Títulos de Lavra ou dos seus arrendatários para outras funções. Além do cadastro, exigia-se a emissão de relatórios periódicos de barragens através do aplicativo. Todavia, o monitoramento e a classificação das barragens pelo órgão era feito de forma não automatizada em Planilha Excel. Com base nessas portarias, os empreendedores se organizaram para cumprir a nova legislação vigente e, assim, instituir, no âmbito de cada um dos empreendimentos, a política de segurança de barragens, em um lento processo de transição.

Expondo o viés reativo do poder público ao tratar de questões de tal natureza, outros rompimentos de barragem suscitaram o aprimoramento das legislações e a criação de regulamentações da Política Nacional. De fato, a gravidade de tais eventos enseja esclarecimentos sobre os processos que desencadeiam essas situações de crise e a proposição de medidas para a prevenção de novos desastres.

Em 2016, ano seguinte ao rompimento da Barragem de Fundão, de propriedade da Samarco (Vale-BHP Billiton) em Mariana, foi instituída a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança no procedimento estadual, por meio do Decreto Estadual nº 46.993/2016⁹²,

⁹¹ As regulamentações, a cargo da Administração Pública, visam a edição dos atos gerais para complementar as leis e possibilitar sua efetiva aplicação. Seu alcance é apenas de norma complementar à lei. Cabe atualmente à ANM (em substituição ao DNPM) a regulamentação da atividade minerária.

⁹² Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=41216>. Acesso em: 22 set. 2020.

aplicada às barragens construídas ou alteadas a montante⁹³. Essa auditoria também deve ser realizada por profissionais independentes, que não integrem o quadro de funcionários do empreendedor, em periodicidade semestral. A auditoria deveria gerar o respectivo relatório e a Declaração da Condição de Estabilidade, a ser inserida no BDA.

Em 2017, o DNPM publicou a Portaria nº 70.389/2017, em substituição às Resoluções nº 416/2012 e 526/2013, consolidando toda a regulamentação de segurança de barragens de rejeitos oriundos da mineração. Dentre as maiores mudanças trazidas pela portaria, destaca-se a implementação do Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM) para cadastramento de todas as novas estruturas abarcadas pelo conceito de barragem aplicável ao setor minerário, antes realizado pelo Ralweb, de onde os dados foram migrados. Para além da funcionalidade já oferecida pelo aplicativo Ralweb, o novo instrumento técnico dispõe de possibilidades de gerenciamento remoto pelo órgão fiscalizador e dispositivo de classificação automática.

Além disso, a norma implementa a obrigatoriedade de implantação pelo empreendedor de sistema de monitoramento de segurança de barragem automatizado, cuja complexidade deve ser correspondente ao Dano Potencial Associado⁹⁴, e a contratação de auditoria externa pelos empreendedores para avaliar periodicamente a estabilidade das estruturas, inserindo novos atores na gestão de barragens em cenário nacional. Anteriormente, conforme a Portaria DNPM nº 416/2012, a equipe técnica responsável pela emissão de laudos de estabilidade poderia integrar o quadro de pessoal do empreendedor ou pertencer a empresa externa, contratada para este fim. Somado a isso, a normativa reduziu prazos para apresentação de relatórios e alterou critérios de classificação de barragens.

Recentemente, após o rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho em 2019, a SEMAD e a FEAM publicaram a Resolução Conjunta nº 2.762 de 29 de janeiro de 2019, interrompendo a análise de todos os procedimentos de regularização ambiental de barragens de rejeitos, independentemente do método construtivo, e logo na sequência a Resolução nº 2.765/2019 (SEMAD/FEAM). Esta resolução, por sua vez, determinou a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos alteadas pelo

⁹³ De acordo com a Lei 14.066 de 30 de setembro de 2020: "Entende-se por alteamento a montante a metodologia construtiva de barragem em que os diques de contenção se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado" (BRASIL, 2020).

⁹⁴ De acordo com a Resolução ANM nº 95 de 07 de fevereiro de 2022: "O Dano Potencial Associado (DPA): dano que pode ocorrer devido ao rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas, impactos sociais, econômicos e ambientais (Brasil, 2022).

método a montante⁹⁵ (mesma tipologia construtiva das Barragens I em Brumadinho-MG e de Fundão, em Mariana-MG) dedicadas às atividades minerárias existentes em Minas Gerais.

Em fevereiro de 2019 foi publicada a Lei nº 23.291/2019, instituindo a Política Estadual de Segurança de Barragens do Estado de Minas Gerais e revogando a Lei nº 15.056/2004. A Política Estadual estabeleceu critérios para o licenciamento de barragens, para o Plano de Ação de Emergência e proibiu a construção de novas barragens construídas ou alteadas pelo método a montante. Também proibiu a concessão de licença ambiental para barragens que possuam comunidades na ZAS e determinou a descaracterização das barragens a montante já existentes, aspectos que já tinham sido tratados pelas Resolução Conjunta da SEMAD/FEAM nº 2.765/2019.

Ressalta-se que esta lei é fruto de uma discussão iniciada em 2016, em âmbito parlamentar, através da instituição da Comissão Extraordinária de Barragens na Assembleia Legislativa de Minas Gerais⁹⁶, que propôs o Projeto de Lei nº 3.676/2016. O referido projeto surgiu da união de diversas outras propostas, dentre elas o Projeto de Lei nº 3.695/2016, denominado “Mar de Lama Nunca Mais”, que foi de iniciativa popular liderada pela Associação Mineira do Ministério Público e contou com mais de 56 mil assinaturas.

Ao instituir a Política Estadual, um dos primeiros aspectos destacados pelo legislador é a necessidade de articulação com a Política Nacional de Segurança de Barragens, no entanto, a primeira estabelece exigências distintas dos empreendedores. Ressalta-se que os critérios de enquadramento das barragens são diferentes perante as Políticas Nacional (na redação original na Lei 12.334/2010 e na redação adotada após a Lei 14.066/2020) e Estadual. A Política Estadual abrange barramentos com menor reservatório e menor maciço. Outra

⁹⁵ De acordo com a Lei 14.066 de 30 de setembro de 2020: "Entende-se por alteamento a montante a metodologia construtiva de barragem em que os diques de contenção se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado" (BRASIL, 2020).

⁹⁶ A Comissão Extraordinária das Barragens foi criada em 11/11/2015, com a finalidade de realizar estudos, promover debates e propor medidas de acompanhamento das consequências sociais, ambientais e econômicas da atividade minerária no Estado. Os seguintes deputados integraram a comissão: Deputado Rogério Correia (PT); Deputado Doutor Jean Freire (PT); Deputado João Magalhães (PMDB); Deputada Marília Campos (PT); Deputado Celinho do Sinttrocel (PCdoB); Deputada Rosângela Reis (Pros); Deputado Agostinho Patrus Filho (PV); Deputado Glaycon Franco (PTN); Deputado Thiago Cota (PPS); Deputado Wander Borges (PSB); Deputado Gustavo Corrêa (DEM); Deputado Tito Torres (PSDB); Deputado Gustavo Valadares (PSDB); Deputado João Vítor Xavier (PSDB); Deputado Gil Pereira (PP); Deputado Paulo Lamac (PT); Deputado Cássio Soares (PSD); Deputado Inácio Franco (PV); Deputado Bonifácio Mourão (PSDB); Deputada Ione Pinheiro (DEM); Deputada Celise Laviola (PMDB); Deputado Iran Barbosa (PMDB). Em 7 de julho de 2016, a Comissão Extraordinária das Barragens aprovou seu relatório final, no qual apresentou dois projetos de lei: i) o Projeto de Lei nº 3.677/2016, que pretendia alterar a Lei nº 19.976, de 2011, que instituiu a Taxa de Fiscalização de Recursos Minerários, para, principalmente, destinar a totalidade dos recursos arrecadados com o tributo à SEMAD, à FEAM, ao Instituto Estadual de Florestas – IEF – e ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam; ii) o Projeto de Lei nº 3.676/2016, que apresentava a proposta de um novo marco regulatório de licenciamento ambiental e fiscalização de barragens.

diferenciação é o enquadramento na Política Nacional, em sua redação atual após a Lei 14.066/2020, das barragens com CRI alto, previsão esta que não existe na Política Estadual.

Tabela 1

Tabela 2 - Comparativo de critérios de enquadramento apresentados na PNSB e na PESB.

Política Nacional de Segurança de Barragens	Política Nacional de Segurança de Barragens após a Lei 14.066/2020	Política Estadual de Segurança de Barragens
Critérios de enquadramento na Política Nacional de Segurança de Barragens (12.334/2010)	Critérios de enquadramento na Política Nacional de Segurança de Barragens após a Lei 14.066/2020	Critérios de enquadramento na Política Estadual de Segurança de Barragens (Lei nº 23.291/2019)
I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 metros;	I - altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 metros;	I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 10 metros;
II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m ³ (três milhões de metros cúbicos);	II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m ³ (três milhões de metros cúbicos);	II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 1.000.000 m ³ (um milhão de metros cúbicos);
III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;	III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;	III - reservatório com resíduos perigosos;
IV - categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 6º.	IV - categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 7º desta Lei;	IV - categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 7º desta Lei;
-	IV - categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 7º desta Lei;	-

Fonte: Produção da Autora

Em linhas gerais, pode-se observar que ambas as políticas adotam sistemas de gestão de segurança das barragens baseados em dados de natureza autodeclaratória. No entanto, os sistemas de gestão são diferentes, com prazos, exigências e fluxos de informação peculiares, o que será abordado no capítulo seguinte.

Na esteira das revisões regulatórias após o desastre da Mina Córrego de Feijão, a ANM publicou a Resolução nº 04/2019, editada pela Resolução nº 13/2019⁹⁷, proibindo: i) a construção ou alteamento de barragens de mineração pelo método a montante; ii) a manutenção ou construção de qualquer instalação, obra ou serviço, permanente ou temporário, que inclua presença humana, na Zona de Autossalvamento (ZAS) das barragens incluídas na PNSB; e iii) a manutenção ou construção de barramento para armazenamento de efluente líquido imediatamente a jusante da barragem de mineração, na ZAS, se houver possibilidade de interferir na segurança da barragem.

Em seguida, a Lei Federal nº 14.066/2020 alterou pontos importantes da Lei Federal nº 12.334/2010 e outros dispositivos do Código de Minas, Decreto-Lei nº 227/1867. Apenas a partir desta alteração o Código de Minas incorporou questões afetas à segurança de barragens, ao incluir de forma expressa o armazenamento de rejeitos e a prevenção de desastres como parte integrante da atividade minerária⁹⁸. Dentre as principais mudanças propostas, estão aquelas referentes: i) à proibição do uso do método a montante e exigência de descaracterização das barragens deste tipo existentes até 2022; ii) à criação de infrações e sanções específicas pelo descumprimento da Política Nacional de Segurança de Barragens; iii) ao aumento do valor máximo da multa da Política Nacional de Recursos Hídricos; iv) a hipóteses adicionais de caducidade do direito minerário; v) à possibilidade da exigência pelo órgão fiscalizador de garantias financeiras por certos empreendedores de barragens para fazer frente aos danos decorrentes de acidentes; e vi) à ampliação do escopo do PAEBM, bem como exigência do plano para todos os empreendedores de barragens de mineração.

Observa-se que a proibição e extinção dos reservatórios construídos a montante (mesma tipologia construtiva das Barragens I em Brumadinho-MG e de Fundão, em Mariana-MG), foi objeto concomitantemente de normativas estaduais e federais, em âmbito administrativo e legislativo: a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765/2019, Lei

⁹⁷ Em fevereiro de 2019, a ANM aprovou a Resolução nº 04/2019 e disponibilizou a Consulta Pública nº 01/19. Após processo de consulta pública, essa Resolução passou por uma série de alterações, sendo reeditada na forma da Resolução nº 13/2019 (ANM, 2019a).

⁹⁸ Art. 6º- A atividade de mineração abrange a pesquisa, a lavra, o desenvolvimento da mina, o beneficiamento, o armazenamento de estéréis e rejeitos e o transporte e a comercialização dos minérios, mantida a responsabilidade do titular da concessão diante das obrigações deste Decreto-Lei até o fechamento da mina, que deverá ser obrigatoriamente convalidado pelo órgão regulador da mineração e pelo órgão ambiental licenciador. Parágrafo único. O exercício da atividade de mineração inclui: I - a responsabilidade do minerador pela prevenção, mitigação e compensação dos impactos ambientais decorrentes dessa atividade, contemplando aqueles relativos ao bem-estar das comunidades envolvidas e ao desenvolvimento sustentável no entorno da mina; II - a preservação da saúde e da segurança dos trabalhadores; III - a prevenção de desastres ambientais, incluindo a elaboração e a implantação do plano de contingência ou de documento correlato; e IV - a recuperação ambiental das áreas impactadas (BRASIL, 2020d).

Estadual nº 23.291/2019, a Resolução da ANM nº 13/2019 e a Lei Nacional nº 14.066/2020. Em relação aos prazos, nota-se que a Lei nº 14.066/2020 seguiu o prazo já estabelecido pela Lei Estadual nº 23.291/2019, em detrimento daqueles instituídos pela ANM na resolução nº 13/2019. Tratando-se de ato normativo hierarquicamente superior, deve prevalecer o prazo previsto na Lei Nacional nº 14.066/2020, que estipula prazo único em 25/02/2022 para descaracterização de todas as barragens alteadas pelo método a montante. Ressalva-se a possibilidade de prorrogação do prazo mediante a apresentação de justificativa que demonstre a inviabilidade técnica, referendada pelo órgão responsável pelo licenciamento ambiental.

A proibição de barragens a montante está em consonância com a emergência de alternativa tecnológica no contexto brasileiro, de beneficiamento de minério de ferro a partir da separação magnética de finos a seco (em inglês, Fines Dry Magnetic Separation – FDMS), que dispensa o uso de água e barragens, possibilitada pela compra da empresa New Steel Soluções Sustentáveis S.A. pela Vale, ainda antes do rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão.

Esse negócio permite à Vale S/A melhor aproveitamento do minério⁹⁹ e o reposicionamento no mercado. Através da tecnologia FDMS desenvolvida por sua nova subsidiária de tecnologia, a New Steel, possibilita-se o aproveitamento do minério remanescente, disposto em pilhas de estéreis e em barragens de rejeitos, caracterizado pelo baixo teor de ferro e atualmente sem valor comercial. Com a nova regulamentação, intensifica-se este potencial, uma vez que a descaracterização tornou-se imperativa para 84 barragens de mineração existentes nessa modalidade (ANM, 2019b)¹⁰⁰, 48 delas situadas no Estado de Minas Gerais.

Apesar das medidas estipularem prazos e condições para o descomissionamento e descaracterização de barragens inativas ou em operação, as normativas não se mostraram suficientes para reduzir significativamente o risco associado a barragens de rejeito. Tem-se em

⁹⁹ "Com a New Steel, a Vale estima que, em 2024, 70% da produção seja beneficiada a seco ou a umidade natural, sem adição de água no processo de beneficiamento e sem uso de barragens de rejeito. Hoje, o percentual de minério de ferro processado a umidade natural pela empresa chega a 60%. Dos 30% da produção a úmido restantes em 2024, porém, 16% terão rejeitos filtrados e empilhados a seco. Apenas 14% da produção continuará sendo processada pelo método convencional, de concentração a úmido e destinação em barragens ou cavas de minas desativadas. Para isso, a Vale vai investir nos próximos anos US\$1,8 bilhão na filtragem e no empilhamento a seco" (VALE, 2020). Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/news/paginas/vale-inaugura-planta-piloto-que-permite-mineracao-mais-sustentavel.aspx>. Acesso em: 15 jul. de 2021.

¹⁰⁰ Número apontado em nota explicativa da Agência Nacional de Mineração. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/noticias/nota-explicativa-sobre-tema-de-seguranca-de-barragens-focado-nas-barragens-construidas-ou-alteadas-pelo-metodo-a-montante-alem-de-outras-especificidades-referentes>. Acesso em: 15 jul. de 2021

vista que cerca de 60% das barragens em condições irregulares (sem atestado de estabilidade ou com estabilidade não garantida) utilizam alguma técnica construtiva diferente do alteamento a montante (MILANEZ et al., 2019). Somado a isso, embora os prazos estejam ultrapassados perante a lei estadual e nacional¹⁰¹, após três anos somente sete das 48 barragens a montante existentes no estado concluíram a descaracterização em Minas Gerais.

Em contrapartida, a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), representante do setor privado, contra-argumenta que a descaracterização das barragens pode aumentar os riscos de ruptura, uma vez que uma maior movimentação do rejeito tende a desestabilizar a estrutura. Sugerem-se, assim, maiores prazos e estudos aprofundados para a realização do procedimento com segurança. Além disso, ressalta-se que a descaracterização mediante a remoção do rejeito e de toda a estrutura, demanda o tratamento e o manejo do rejeito para outro local, gerando novos impactos como supressão de vegetação nativa e aumento de tráfego. Deve-se advertir, ainda, que o volume total de rejeitos depositados nessas estruturas estaduais soma 689,5 milhões m³ (FIEMG, 2022)¹⁰². Desse modo, o setor mineral questiona a viabilidade técnica do procedimento a curto prazo.

Argumenta-se que a proteção do meio ambiente somente será possível se houver responsabilidade técnica e tempo suficiente para que as estruturas possam se adequar à norma, lembrando que o fator temporal considera, via de regra, os aspectos técnicos e particulares de cada barragem.

Dentre as empresas que requisitam a extensão do prazo, a Vale S/A apresentou um novo cronograma para descaracterizar 23 barragens a montante remanescentes. A conclusão das obras está estimada para 2035, devido à complexidade e particularidade de cada uma das estruturas. Embora fora dos prazos, a empresa informa que mantém provisões de cerca de R\$10 bilhões para o Programa de Descaracterização, conforme demonstrações financeiras referentes ao ano de 2021 (VALE, 2021)¹⁰³.

¹⁰¹ A Lei nº 14.066/2020 determina a conclusão das obras de descaracterização para barragens a montante até o dia 25 de fevereiro de 2022 (parágrafo 1º do Art 2º- A da Lei nº 14.066), sendo permitida a prorrogação desse prazo em razão de inviabilidade técnica para a execução da descaracterização no período determinado (parágrafo 3º do Art 2º- A da Lei nº 12.334/2010).

¹⁰² Disponível em:

<https://m.fiemg.com.br/dev~SistemaFiemg/noticias/detalhe/minas-tem-48-barragens-com-689-5-milhoes-de-m-d-e-rejeitos-nas-estruturas-aponta-levantam>. Acesso em: 30 mar. 2022.

¹⁰³ Disponível em: <http://www.vale.com/esg/pt/Paginas/plano-de-descaracterizacao.aspx>. Acesso em: 30 mar. 2022.

Ainda em resposta ao rompimento da Barragem em Brumadinho-MG, e visando a adequação normativa em função da Lei Federal nº 14.066/2020, outras normas infralegais foram expedidas pela ANM entre 2020 e 2021, sendo elas:

- a. Resolução ANM nº 32/2020, que estabelece: a obrigação de acionamento automatizado de sirenes e de mecanismos de alerta; critérios mais apurados para classificação de categoria de risco e elaboração de estudos de ruptura hipotética mais apurados; critérios mais aprimorados para a elaboração dos mapas de inundação; a obrigação de que a declaração de estabilidade seja assinada pelo responsável técnico e também pela pessoa física que ocupa maior grau de hierarquia na estrutura da empresa, necessariamente brasileira;
- b. Resolução ANM nº 40/2020, que tem como objetivo resolver uma incorreção introduzida pela Resolução nº 32/2020, retornando ao original o texto do caput do Art. 7º da Portaria ANM nº 70.389/2017, quanto à implementação do sistema de monitoramento das barragens pelos empreendedores;
- c. Resolução ANM nº 51/2020, que introduz a obrigatoriedade de uma auditoria independente para os Planos de Ação Emergencial das Barragens de Mineração (PAEBM), a fim de realizar uma Avaliação da Conformidade e Operacionalidade (ACO) na sua elaboração;
- d. Resolução ANM nº 56/2021, que prorroga o prazo de entrada em vigor da Resolução nº 51/2020 e define de forma clara a responsabilidade técnica pela elaboração do Relatório de Conformidade e Operacionalidade dos PAEBM (RCO), da Declaração de Conformidade e Operacionalidade dos PAEBM (DCO), dos PAEBM e do estudo de ruptura hipotética vigente da barragem. O prazo foi ampliado devido à dificuldade técnica de realizar treinamentos internos necessários por causa da pandemia do Covid-19.

De igual maneira, o governo de Minas Gerais publicou os decretos estaduais nº 48.078/2020¹⁰⁴ e 48.140/2021¹⁰⁵ visando a regulamentar a PESB, no que tange, respectivamente: i) aos procedimentos de análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE) no procedimento de licenciamento ambiental; e ii) à padronização dos mecanismos de classificação das barragens, etapas da descaracterização de barragens alteadas pelo método a montante, reporte de informações técnicas, e obras e intervenções emergenciais para redução ou eliminação de grave risco para vidas humanas e meio ambiente, entre outros.

¹⁰⁴ Atualizado pelos decretos nº 48133/2021; 48.140/2021; 48149/2021; 48454/2022. Disponível em: https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=48078&comp=&ano=2020&aba=js_textoAtualizado#texto. Acesso em: 10 jun. 2022.

¹⁰⁵ Atualizado pelo Decreto nº 48460/2022. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEC&num=48140&comp=&ano=2021&texto=consolidado>. Acesso em: 10 jun. 2022.

Ainda em âmbito estadual, a FEAM publicou as Portarias FEAM nº 678 e nº 679, que estabelecem, dentre outras questões, que as barragens abarcadas pela Lei Estadual nº 23.291/2019 e, conseqüentemente, pelo Decreto nº 48.140/2021, deverão realizar o cadastro e a classificação no Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens (SIGIBAR). O sistema recém-implantado busca viabilizar o cadastramento de barragens e a apresentação dos Relatórios Técnicos de Segurança de Barragens (RTSB), que são imprescindíveis para continuidade da gestão de barragens realizada pela Fundação Estadual do Meio Ambiente.

Este ano a ANM publicou a Resolução ANM nº 95/2022, revogando a Portaria DNPM nº 70.389/2017 e consolidando as Resoluções ANM nº 13/2019, 32/2020, 40/2020, 51/2020 e 56/2021, por esta revogadas. Destaca-se que a legislação traz como novidade a delimitação das situações em que as barragens de mineração entram em condição de alerta e de emergência. As situações de emergência são ainda subdivididas em 3 níveis, em função do risco atual para a segurança da estrutura: Nível de Emergência 1 (NE1), Nível de Emergência 2 (NE2) e Nível de Emergência 3 (NE3). Tal classificação, segundo a legislação anterior, era de responsabilidade do empreendedor, quando da detecção de alguma situação de emergência. Com a nova Resolução ANM nº 95/2022, contudo, novos critérios são incorporados que podem implicar em situação de emergência independente de sua declaração pelo empreendedor (ANM, 2022a).

Sem se ausentar da discussão regulatória em resposta ao desastre da Mina Córrego do Feijão, o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM)¹⁰⁶, representante do setor privado mineral, publicou ainda em 2019 o "Guia de boas práticas: gestão de barragens e estruturas de disposição de rejeitos" (IBRAM, 2019a), adotando como referência as diretrizes da norma técnica ABNT NBR ISO 31000 (2009). O guia representa uma iniciativa de autorregulação do setor privado, direcionada a viabilizar os projetos de usos corporativos dos recursos territoriais. O entendimento de autorregulação está relacionado à regulação produzida pelos próprios agentes regulados, com objetivo de estabelecer um padrão de conduta para o desempenho de determinada atividade econômica. Neste contexto, a autorregulação tem como propósito reestabelecer a reputação do setor mineral com os entes públicos, sociedade e mercado internacional, que fragilizou-se ante o rompimento. O guia foi lançado na Expo &

¹⁰⁶ O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) é uma organização nacional privada e sem fins lucrativos, considerado o porta-voz da Mineração Brasileira, representa mais de 130 empresas e instituições associadas que atuam no setor mineral. Ver: <https://ibram.org.br/>. Acesso em: 13 de agosto de 2022.

Congresso Brasileiro de Mineração (EXPOSIBRAM 2019), em conjunto com a promoção do debate “Desafios da reconstrução da reputação da mineração brasileira”.

Nessa arena de discussão, foi apresentada pesquisa realizada pelo Reputation Institute, sob encomenda do IBRAM, apontando que a avaliação pública do setor não é positiva. O estudo demonstrou que,

Dos 450 entrevistados em todo o país, 74% registraram nenhuma ou pouca familiaridade e empatia com a mineração nacional. O nível de medo e desconfiança chega a 70%. A metade fez associações negativas com a atividade e 18% se referiram especialmente ao rompimento das barragens, como exemplo" (IBRAM, 2019b).

Tais resultados comprovam o cenário de desconfiança que ensejou iniciativas para melhorar a imagem do setor mineral, como a elaboração do Guia de Boas Práticas de gestão de barragens, a fim de viabilizar o uso corporativo do território.

Nessa retrospectiva, ao longo dos 20 anos de surgimento de normativas específicas ao tratamento da segurança das barragens, a crescente atualização do arcabouço legal demonstra a preocupação com a regulamentação dos procedimentos de fiscalização de barragens, assim como sinaliza o interesse em mapear e classificar as barragens localizadas no território nacional utilizando sistemas de gestão de informação digitais, a fim de propiciar uma atuação mais eficaz dos órgãos fiscalizadores. No entanto, ainda que a recorrência de desastres demonstre a ineficácia do sistema vigente, as recentes medidas não modificam o modelo autodeclaratório de fiscalização de barragens no qual se baseiam os sistemas nacional e estadual de gerenciamento de segurança de barragens, que serão delineados a seguir.

3 OS SISTEMAS INFORMACIONAIS DE GESTÃO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO

A fiscalização de segurança das barragens de disposição de rejeitos de mineração localizadas no Estado de Minas Gerais ocorre via dois sistemas informacionais distintos, respectivamente, um de abrangência nacional e outro estadual, a saber: i) Sistema de Gestão de Segurança de Barragens (SIGBM), gerenciado pela Agência Nacional de Mineração, orientado pela Política Nacional de Barragens de Mineração (PNSB) e de abrangência nacional; ii) Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens (SIGIBAR), previsto na Política Estadual de Segurança de Barragens do Estado de Minas Gerais e gerenciado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), cuja atuação deve estar voltada à segurança das estruturas de contenção de rejeitos, sob o enfoque ambiental.

Busca-se neste item investigar os procedimentos de gestão da informação em âmbito nacional e estadual e o funcionamento dos sistemas informacionais associados às respectivas Políticas de Segurança de Barragens, a partir do entendimento da informação como recurso estratégico. Atenta-se aos atores humanos (instituições) e não humanos (instrumentos) envolvidos em cada uma das etapas da gestão de informação, a fim de analisar a distribuição do controle informacional. Questiona-se: Quem produz a informação? Quais são os mecanismos de verificação da informação pelo poder público? A informação acessada pelo poder público é suficiente para planejar e definir as estratégias territoriais, garantindo a proteção da coletividade? A articulação entre poder público federal e estadual tem prezado pela cooperação entre os entes federativos na gestão da informação?

Para tanto, baseia-se em legislações nacionais e estaduais, bem como nas respectivas normativas infralegais que regulamentam os procedimentos de gestão de segurança de barragens. As legislações passaram por uma revisão recente após o rompimento da Barragem em Brumadinho em 2019, o que afasta a possibilidade de consulta em análises prévias realizadas por outros pesquisadores, já que, via de regra, referenciam normas desatualizadas.

Tendo em vista que tratam-se de sistemas dissociados, estes serão apresentados em seções distintas, a primeira dedicada à análise dos procedimentos vinculados à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e, em seguida, apresentam-se os procedimentos e o sistema associados à Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB).

As informações geridas neste procedimento de acordo com o estabelecido pela legislação de barragens nacional e estadual devem permitir a visualização da distribuição

espacial das barragens, considerando seus riscos e impactos potenciais, a fim de orientar decisões e estratégias territoriais do Estado, visando à prevenção dos desastres e à minimização dos impactos. Em outros termos, busca-se acompanhar a situação de estabilidade das estruturas e os riscos apresentados visando à aplicação de medidas para prevenção, controle e mitigação de riscos (BRASIL, 2010; MINAS GERAIS, 2019). Além disso, para otimizar o atendimento emergencial e o diagnóstico dos danos socioambientais diante dos desastres, é desejável que tais procedimentos prevejam a sistematização do banco de dados acerca do território possivelmente afetado, em busca da constituição de séries históricas para comparação entre o cenário pré e pós-ruptura.

3.1 A Gestão de Informação de Segurança de Barragens na Política Nacional de Segurança De Barragens (PNSB)

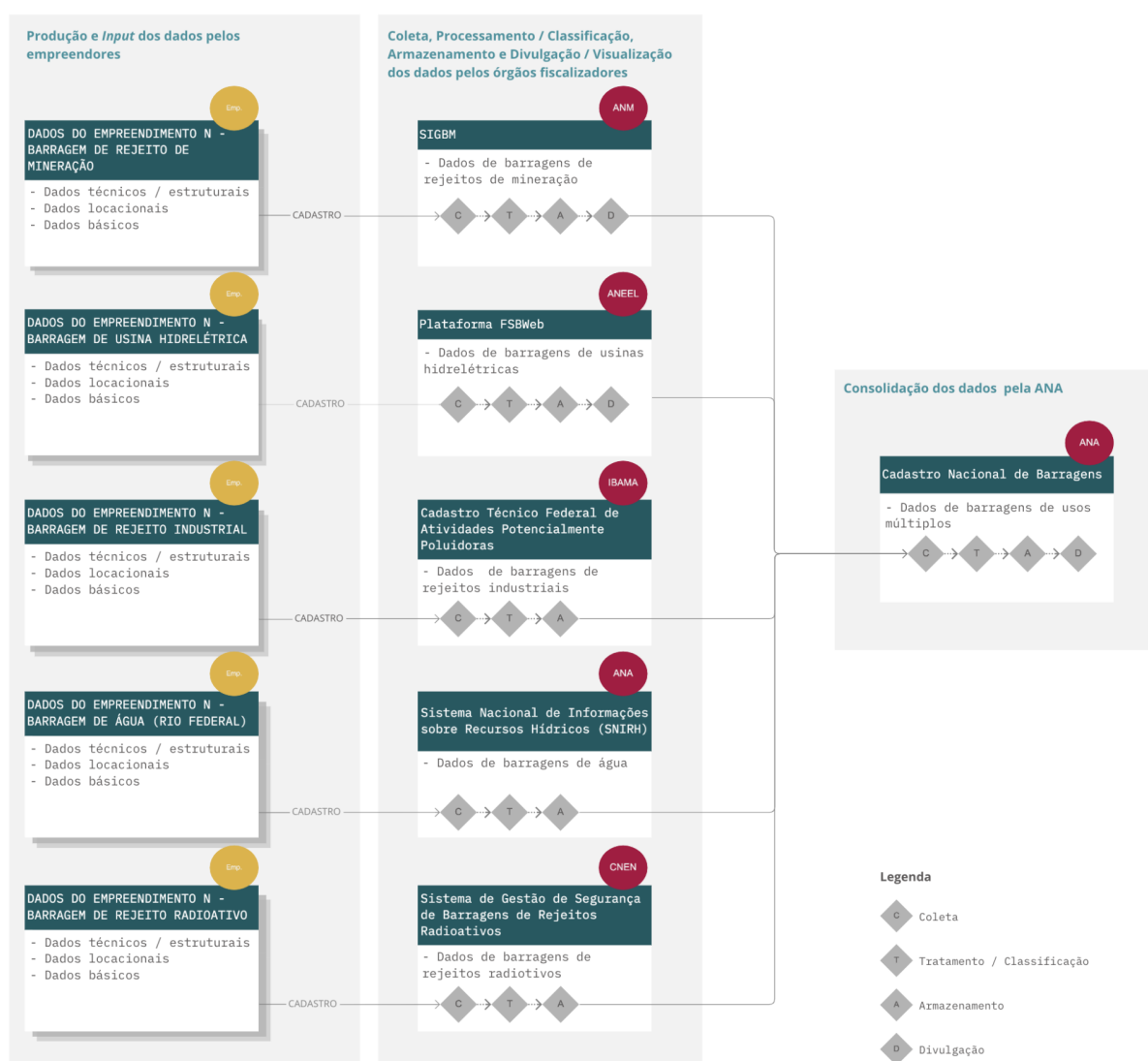
A gestão de segurança de barragens em âmbito nacional é realizada através do Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM). Tem-se como precedente legal a mencionada Política Nacional de Segurança de Barragens instituída pela Lei nº 12.334/2010, alterada pela Lei nº 14.066 de 2020, e atualmente seus procedimentos são regulamentados pela Resolução ANM nº 95/2022, norma infralegal que consolida medidas regulatórias aplicáveis para as barragens de mineração. Dentre os instrumentos previstos pela política, destaca-se a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)¹⁰⁷. Com o intuito de inventariar barramentos para diferentes usos em todo o território nacional, o SNISB dispõe de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações de barragens em diferentes fases de vida, para diferentes usos e com diversas características técnicas.

Tem-se como princípios básicos: i) a descentralização da obtenção e produção de dados e informações; ii) a coordenação unificada do sistema; e iii) o acesso a dados e informações garantido a toda a sociedade (BRASIL, 2010). O SNISB é coordenado pela Agência Nacional das Águas, e a inserção de informações está sob a responsabilidade de cada entidade ou órgão fiscalizador de segurança de barragens (Figura 16). Desse modo, os dados das barragens de uso preponderante para mineração são consolidados e inseridos pela ANM, a partir da gestão dos dados, no SIGBM.

¹⁰⁷ Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/>. Acesso em: 23 ago. 2022.

Para tanto, o SIGBM dispõe de: i) coleta dos dados, provenientes dos empreendedores a partir do cadastro e do reporte periódico das condições de segurança da barragem e provenientes das rotinas de fiscalização da ANM; ii) processamento dos Dados, gerando classificação das barragens conforme o Dano Potencial Associado e Categoria de Risco; iii) armazenamento; iv) disponibilização da Informação, a partir do portal público SIGBM e da consolidação do Cadastro Nacional de Barragens de Mineração pela ANM.

Fig. 16 - Fluxo de dados que integram o SNISB



Fonte: Produção da Autora

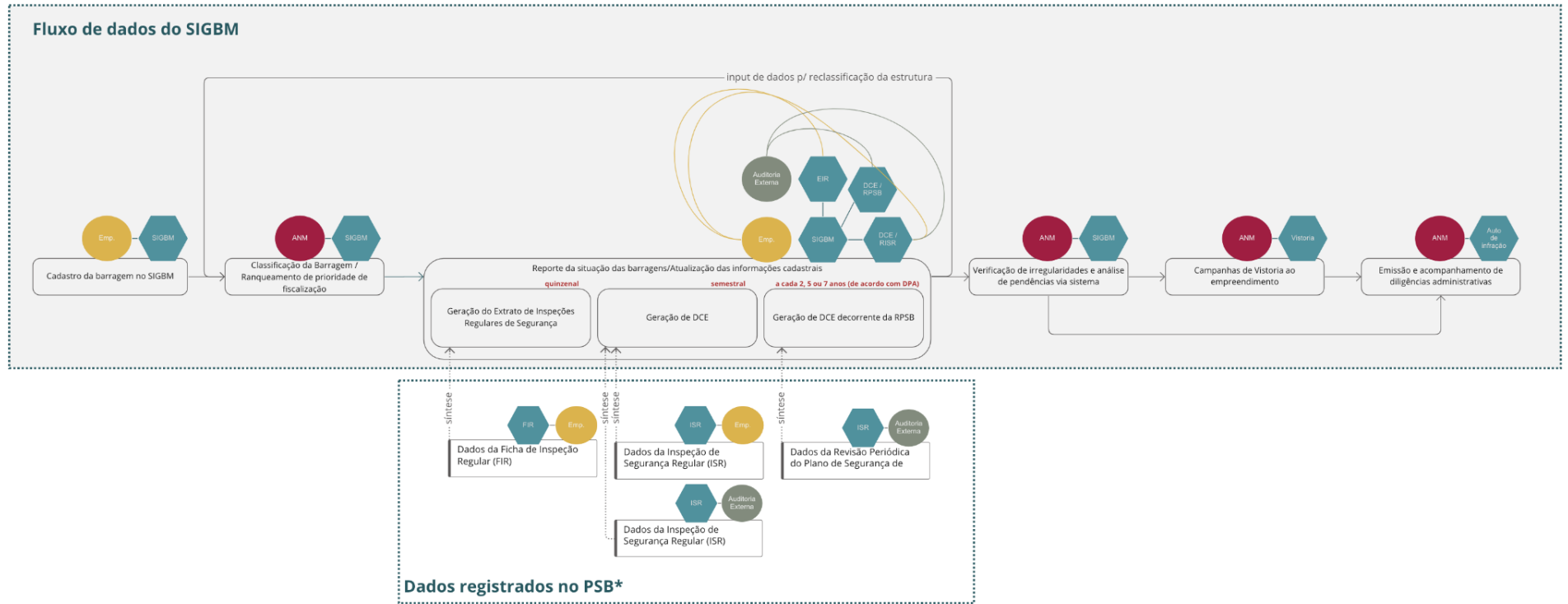
Em linhas gerais, o procedimento de gestão de informações acerca das barragens de mineração a partir do SIGBM pressupõe as seguintes etapas, que se retroalimentam e serão analisadas nas subseções a seguir:

- a. Obtenção de Dados a partir do Cadastramento das Barragens pelo empreendedor, dando entrada a um conjunto de dados;
- b. Processamento dos dados pelo SIGBM de modo automatizado, gerando a Classificação das barragens, em ordem de criticidade, visando ao ranqueamento de prioridade de fiscalização.
- c. Diagnóstico do Desempenho de Segurança de Barragem pelo empreendedor, a partir do Monitoramento Contínuo e do Processo de Gestão de Riscos para Barragens de Mineração (PGRBM) previstos na PNSB. Este procedimento é realizado à parte do SIGBM, em sistema computacional sob domínio do empreendedor;
- d. Reporte periódico da situação das barragens via SIGBM, atualizando a situação de estabilidade das barragens no sistema e incidindo na reclassificação das estruturas;
- e. Visualização da informação visando a subsidiar o planejamento das ações fiscalizatórias;
- f. Fiscalização pela ANM, a fim de verificar as informações via procedimento documental e in loco, gerando o input de informações pelo poder público no SIGBM.

Paralelamente ao procedimento via sistema, é prevista a elaboração de documentos técnicos pelo empreendedor, a serem disponibilizados no empreendimento, dentre os quais destacam-se:

- a. Plano de Segurança de Barragens (PSB): um dos instrumentos da PNSB de elaboração e implementação obrigatória pelo empreendedor de barragens enquadradas na política, de atualização constante. Trata-se de um repositório de dados, informações e documentos da estrutura, além do plano de emergência, fundamentais para conhecimento da estrutura, para balizar as medidas de segurança a serem adotadas. O PSB deve conter os dados técnicos das barragens, especialmente o projeto, para que seja possível compreender suas características originais e dados de registro do monitoramento obrigatoriamente executado pelo empreendedor;
- b. Plano de Ação Emergencial de Segurança de Barragens (PAEBM): documento técnico e de fácil entendimento elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida. As informações são fundamentais para o conhecimento da estrutura e para balizar as medidas de segurança a serem adotadas. Conforme o art. 35 da Resolução ANM nº 95/2022, o PAEBM deve ser anexado ao PSB, disponibilizado no empreendimento e devem ser entregues cópias físicas atualizadas do PAEBM para os órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência destes órgãos, na prefeitura municipal.

Fig. 17 - Procedimentos de Gestão da Informação acerca da Segurança de Barragens no SIGBM



Fonte: Produção da Autora

3.1.1 Cadastramento das Barragens pelo Empreendedor no SIGBM

A obtenção de dados no SIGBM, em consonância com o § 1º do art. 13 da Lei nº 12.334/2010, está prevista a partir do cadastro pelos empreendedores via procedimento eletrônico de todas as barragens de mineração em construção, em operação e desativadas sob sua responsabilidade.

O cadastro pressupõe a inserção dos seguintes dados:

Tabela 3 - Dados exigidos para o cadastro da estrutura de disposição de rejeitos no SIGBM

Domínio de Dados	Conjunto de Dados	Obrigatoriedade	Acesso
Dados de identificação da barragem	Nome da barragem, CNPJ, CPF do responsável, Razão Social	Todas	Público
Localização geográfica	UF, município, coordenadas geográficas do centro da crista	Todas	Público
Características técnicas	Altura máxima atual e de projeto; comprimento da crista atual e de projeto; descarga máxima do vertedouro; área do reservatório; tipo de barragem (material de construção); tipo de fundação; vazão de projeto; método construtivo; tipo de alteamento; e tipo de instrumentação	Todas	Público
Dados sobre os responsáveis técnicos e legais	Nome; Cargo na Empresa; Tipo de responsável técnico; CPF; E-mail; Telefone	Todas	Restrito
Estado de Conservação da Estrutura	Informações de confiabilidade das estruturas extravasoras; percolação; deformações e recalque e deterioração dos taludes/paramentos e drenagem superficial; data de constatação da anomalia)	Barragens inseridas na PNSB	Público
Plano de Segurança	Documentação de projeto; Estrutura organizacional; Qualificação técnica dos profissionais na equipe de Segurança da Barragem; existência de Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento; existência de PAEBM; existência de Relatórios de inspeção e monitoramento da instrumentação e de Análise de Segurança	Barragens inseridas na PNSB	Público
Dano Potencial Associado	Volume atual e de projeto do reservatório; Existência de população a jusante; Número de pessoas afetadas a jusante em caso de rompimento da barragem; Existência ou Não de comunidade na ZAS; Impacto ambiental e Impacto sócio-econômico	Todas	Público
Estudo de hipotético de inundação em caso de ruptura da barragem	Delimitação da mancha de inundação (dado geoespacial em formato <i>Keyhole Markup Language</i> (KML)), expondo: I - residências / população; II - infraestruturas de mobilidade; III - equipamentos urbanos; IV - equipamentos com potencial de contaminação (postos de gasolina, indústrias ou	Todas	Restrito

depósitos químicos/radiológicos); V - infraestruturas que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural; VI - sítios arqueológicos e espeleológicos; VII - unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica; VIII - existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas; e IX - estações de captação de água para abastecimento urbano.

Fonte: Produção da Autora com base no Manual Do Usuário do Sistema Integrado De Gestão De Segurança de Barragens De Mineração (SIGBM)

O cadastramento é obrigatório para todas as barragens, mediante a inclusão dos dados de identificação da barragem, dos responsáveis técnicos e legais, das características técnicas, localização geográfica, o Dano Potencial Associado e a realização do Estudo de hipotético de inundação em caso de ruptura da barragem. A partir da inserção das Características Técnicas e do Dano Potencial Associado, identifica-se o enquadramento da estrutura na PNSB, dentre aquelas que apresentem pelo menos uma das seguintes características, dispostas no parágrafo único do art. 1º da Lei nº 12.334/2010:

- I - altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 (quinze) metros;
- II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³ (três milhões de metros cúbicos);
- III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;
- IV - categoria de dano potencial associado médio ou alto, conforme definido no inciso XVI do art. 2º e no Anexo IV; e
- V - categoria de risco alto, conforme definido no inciso XI do art. 2º, § 1º do art. 5º e Anexo IV desta Resolução (Brasil, 2010).

Registram-se em maio de 2022 913 barragens de mineração cadastradas no SIGBM, das quais 512 estão enquadradas na PNSB. Dentre elas, 351 cadastros referem-se a estruturas situadas em Minas Gerais, das quais 213 estão inseridas na política nacional (ANM, 2022b¹⁰⁸).

No conjunto de dados obrigatórios a todas as barragens, ressalta-se o estudo de ruptura hipotética de barragens, que deve ser capaz de caracterizar adequadamente os potenciais impactos provenientes do processo de inundação em virtude de ruptura ou mau funcionamento da Barragem, contribuindo para a definição do Dano Potencial Associado. A importância deste estudo reside na divulgação de informações que instruem o planejamento do atendimento emergencial realizado por diversos órgãos públicos. É por meio deste mapa que se estima a quantidade e o trajeto dos rejeitos, bem como simulam-se os equipamentos, infraestruturas e a população afetados pelo extravasamento deste, instrumentalizando, em

¹⁰⁸ Disponível em:

<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/arquivos/boletim-mensal-maio-2022.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

especial, a atuação da Defesa Civil no planejamento das rotas de fuga e no plano de contingenciamento.

De acordo com o § 7º do Art. 5º da Resolução ANM nº 95/2022, os dados básicos a serem identificados pelo plano de inundação são: I - residências com o quantitativo de população existente e com a identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros; II - infraestruturas de mobilidade, tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais; III - equipamentos urbanos tais como, mas não se limitando a: escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto; IV - equipamentos com potencial de contaminação tais como, mas não se limitando a: postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos; V - infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural; VI - sítios arqueológicos e espeleológicos; VII - unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica; VIII - existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas; e IX - estações de captação de água para abastecimento urbano.

Embora prevista a inserção da mancha de inundação no SIGBM, pela Resolução nº 95/2022, o usuário comum não tem acesso a ela através do sistema¹⁰⁹. Para além da inserção no SIGBM, o mapa de inundação compõe o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM), cuja elaboração também é de responsabilidade do empreendedor¹¹⁰. Com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida, este plano deve apresentar: as situações de emergência em potencial da barragem; os agentes a serem notificados; medidas específicas, em articulação com o Poder Público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e para resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

De acordo com a normativa federal, o PAEBM deve contemplar, pelo menos, os seguintes itens:

I - identificação e análise das possíveis situações de emergência; II - procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem; III - procedimentos preventivos e corretivos a serem

¹⁰⁹ O art. 6º § 9º, da Resolução nº 95/2022 prevê que "o mapa de inundação, de responsabilidade do empreendedor, deve ser enviado à ANM via SIGBM, em formato KMZ ou outro definido pela ANM, sempre que houver atualização, discriminando a ZAS e a ZSS". No entanto, em pesquisa no Manual do Usuário do SIGBM direcionado aos empreendedores, não são encontradas as instruções para upload do estudo de inundação (ANM, 2022c). Além disso, em consulta ao SIGBM não há opção de visualizar a mancha de inundação.

¹¹⁰ Desde 2020, com a publicação da lei nº 14.066/2020, o PAEBM é exigido a todas as barragens inseridas na PNSB.

adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação; IV - estratégia e meio de divulgação de alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência (ANM, 2022a).

Exigem-se na etapa de cadastramento do SIGBM apenas informações sumarizadas constantes no PSB. No entanto, a versão integral do documento, na qual está incluído o PAEBM, está disponível somente em meio físico, situado no empreendimento. Ademais, a política nacional não dispõe de mecanismo de aprovação do Plano de Segurança de Barragens, nem de validação dos dados perante ao órgão fiscalizador da atividade mineral, anteriormente ao início das disposições de rejeitos. Esta certificação somente está prevista nas vistorias in loco, nas quais é efetuada a análise da documentação disponível no empreendimento. Além disso, conforme o Art. 44 da resolução nº 95/2021, o PAEBM deve ser objeto de verificação anualmente, através da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM (ACO)¹¹¹, a ser realizada por equipe externa, contratada pelo empreendedor.

Adicionalmente, a Política Estadual, que será apresentada em seção adiante, prevê a apresentação do Plano de Segurança de Barragens e do Plano de Ação de Emergência, bem como a implementação das medidas de segurança, como pré-requisito, respectivamente, à obtenção da licença ambiental de instalação e de operação. Dessa forma, os planos seguindo as especificidades da normativa estadual são objeto de análise pelo poder público estadual no processo de licenciamento ambiental. As licenças ambientais, por sua vez, instruem a requisição de Concessão de Portaria de Lavra, pela ANM, como já exposto anteriormente.

Ressalta-se que o Plano de Segurança de Barragens, devido a sua finalidade, dispõe de detalhamento técnico das características geotécnicas da barragem, bem como de medidas de segurança adotadas para manutenção de sua integridade estrutural. Fato questionável é que tais informações não são analisadas pelo órgão fiscalizador em matéria mineral antes da operação da barragem, somente pelo órgão fiscalizador ambiental, embora a responsabilidade de fiscalização das condições geotécnicas seja atribuída à ANM, o que acontece somente nas inspeções em campo.

O PAEBM, de modo associado ao PSB, deve estar disponível em meio físico no empreendimento, ser disponibilizado no site do empreendedor (em formato .pdf) e uma cópia física ou digital deve ser entregue aos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência destes órgãos, na prefeitura municipal.

¹¹¹ "Entende-se por Conformidade a avaliação e comprovação dos itens mínimos do PAEBM e, por Operacionalidade, a comprovação de efetividade do PAEBM em eventual situação de emergência" (BRASIL, 2022).

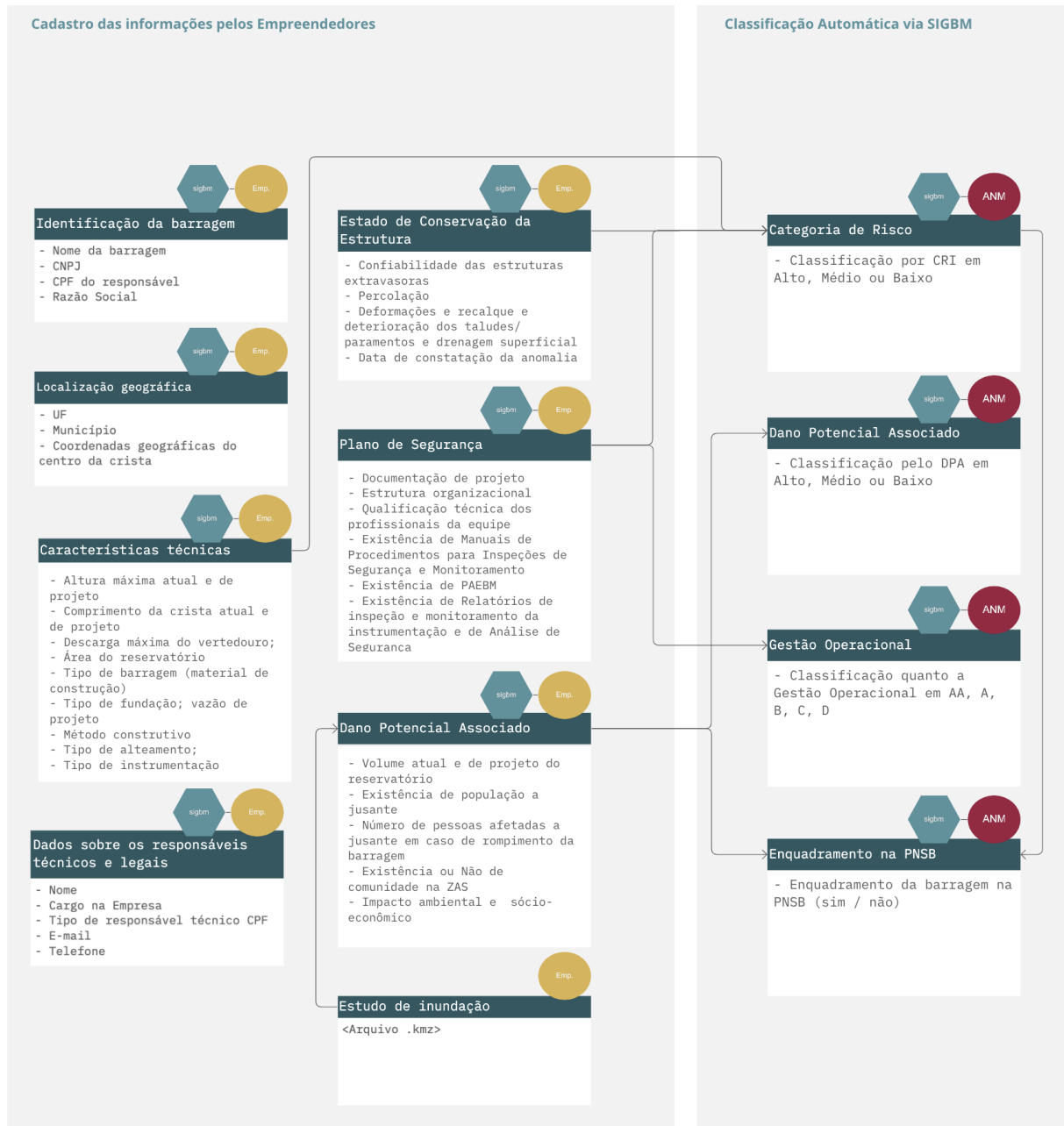
Muito embora as cópias físicas cumpram em certa medida a finalidade de informar a dispersão do rejeito em caso de inundação, o dado em formato fechado desconsidera o potencial das tecnologias de geoinformação para dar suporte aos diagnósticos territoriais e às tomadas de decisão voltadas para o planejamento e gestão (CAMARGOS, 2020). Assim, o modo de disponibilização do dado limita a capacidade de ação do poder público, por impossibilitar o cruzamento de dados.

O uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) rompe o paradigma da visualização em escalas predefinidas e permite a visualização em modo contínuo, a partir das operações usuais de aproximação, afastamento, deslocamento e enquadramento (zoom-in, zoom-out, panning, fitting), o que é fundamental considerando a ampla dispersão das barragens no território nacional e a heterogeneidade do território potencialmente impactado por elas. Além disso, ativar ou desativar camadas e mudar rapidamente a forma ou o atributo de alguma feição também são funcionalidades trazidas pelos SIG. Dada a possibilidade de manuseio de dados abertos e os mecanismos para combinar as várias informações através de algoritmos de manipulação e análise, os SIG oferecem maior autonomia ao agente fiscalizador, que pode construir o mapa durante o processo de análise. Os mapas estáticos apresentam uma maior tendência de representar os interesses do autor.

3.1.2 Classificação de Barragens pelo SIGBM

Após a entrada de dados no sistema, no ato do cadastro e também após a atualização das informações mediante o reporte periódico da condição de estabilidade da estrutura, empreende-se uma etapa de processamento da informação, originando a classificação das estruturas inseridas na PNSB.

Fig. 18 - Fluxo de dados para Classificação da estrutura pelo SIGBM



Fonte: Produção da Autora

De acordo com o art. 7º da Lei nº 12.334/2010, as barragens são classificadas quanto à Categoria de Risco (CRI), ao Dano Potencial Associado (DPA), e quanto à Gestão Operacional. Essa classificação das barragens é feita pelos órgãos fiscalizadores, com base na Resolução nº 143, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que apresenta os critérios, os parâmetros e as respectivas pontuações a serem atribuídas na classificação das barragens de mineração.

As estruturas classificam-se em "alto", "médio" ou "baixo" quanto a Categorias de Risco e Dano Potencial Associado. Adicionalmente, também é realizada a classificação quanto à Gestão Operacional da barragem nas classes AA, A, B, C e D, sendo a Classe AA aquela que representa maiores riscos e a Classe D os menores.

Entende-se que a CRI incorpora aspectos da própria barragem que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente (BRASIL, 2012a). Para avaliar este índice, o sistema de classificação de barragens previsto na Resolução nº 143/2012 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2012) considera os seguintes parâmetros/conjuntos de dados: Características Técnicas; Estado de Conservação; Plano de Segurança de Barragens, aos quais o empreendedor atribui notas de 0 a 10, de acordo os critérios para enquadramento da pontuação estabelecidos pela referida norma.

Para fins de definição do DPA, devem ser avaliados com notas de 0 a 10 os parâmetros: i) volume total do reservatório; ii) existência de população a jusante; iii) impacto ambiental; e iv) impacto socioeconômico. O somatório da pontuação de cada um dos aspectos determinará o enquadramento entre as faixas classificatórias em nível “alto”, “médio” ou “baixo”, tanto para categoria de risco quanto para potencial de dano associado.

A pontuação 10 em qualquer aspecto do Estado de Conservação implica automaticamente inserção na Categoria de Risco Alta e necessidade de tomada de providências imediatas pelo empreendedor, isto é, o acionamento da Situação de Emergência e a tomada de providências dispostas no PAEBM. Além disso, por meio da Resolução nº 32/2020¹¹², a ANM definiu outros critérios que podem ensejar a classificação do nível de risco como alto das barragens da mineração, como: falta de envio da declaração de condição de estabilidade (DCE); envio da DCE que conclua pela não estabilidade da barragem; fator de segurança não atingido; e/ou acionamento do Nível de Emergência 1, 2 ou 3. A partir da resolução nº 95/2022, as barragens de mineração inseridas na PNSB passaram a ser classificadas considerando-se também a gestão operacional, relativa ao cumprimento de obrigações legais de segurança de barragens, tais como entrega das Declarações de Condições de Estabilidade. Sugere-se que esta classificação evidencie aos órgãos públicos estruturas cujos procedimentos de gestão de segurança não estão em dia.

A classificação da barragem em Critério de Risco Alto, assim como a identificação de uma situação de alerta ou de emergência demanda o acionamento dos Níveis de Emergência:

¹¹² A Resolução nº 95/2022 (que revogou a resolução nº 32/2020) incorporou essas alterações.

Nível de Emergência 1 (NE1); Nível de Emergência 2 (NE2); IV - Nível de Emergência 3 (NE3) – dentre as quais NE3 representa uma situação de emergência mais crítica.

O nível de emergência 1 caracteriza-se por uma situação na qual é detectada anomalia que resulte na pontuação máxima em qualquer parâmetro da Matriz de Categoria de Risco. Já o nível de emergência 2 é caracterizado quando o resultado das ações adotadas na anomalia de Nível 1 for classificado como não controlado ou quando o Fator de Segurança para as condições de solo drenado e não drenado estiver fora dos limites aceitáveis pela normativa¹¹³. Por fim, o nível de emergência 3 é caracterizado como situação de ruptura iminente ou já ocorrendo.

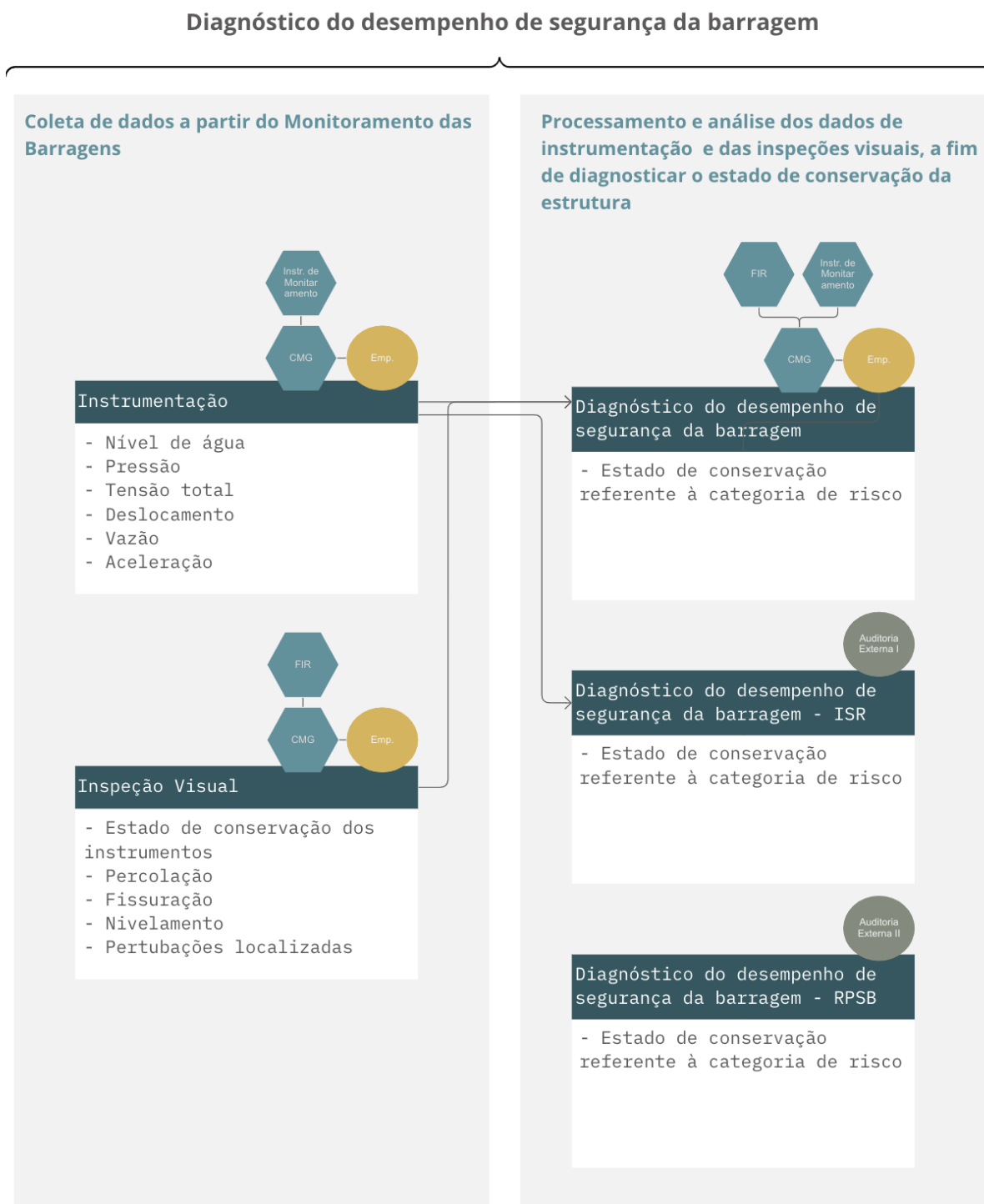
Para cada um desses níveis de emergência, o art. 42 da Resolução nº 95/2022 estabelece exigências ao empreendedor de adoção das respectivas providências, a saber:

- a. A partir do Nível de Emergência 1, o empreendedor deve: declarar Situação de Emergência; iniciar uma Inspeção de Segurança Especial (ISE); interromper o lançamento de efluentes e (ou) rejeitos no reservatório; manter os serviços de monitoramento, manutenção e conservação da estrutura de contenção de rejeitos e sedimentos; e informar a ANM por meio do SIGBM. O coordenador do PAEBM deve comunicar aos organismos de defesa civil e estar à disposição destes por meio do número de telefone constante do PAEBM;
- b. A partir do Nível de Emergência 2, o empreendedor é obrigado a se articular com a Defesa Civil objetivando a evacuação preventiva da população inserida na ZAS. É necessária uma nova Inspeção de Segurança Especial e novas intervenções a fim de eliminar a situação de instabilidade;
- c. A partir do Nível de Emergência 3, o empreendedor fica obrigado a alertar a população potencialmente afetada na ZAS de forma rápida e eficaz, objetivando sua evacuação, utilizando os sistemas de alerta e de avisos constantes no PAEBM, assim como articular com a Defesa Civil e informar à ANM.

¹¹³ A alínea b do inciso II, do parágrafo único do art. 41 da Resolução nº 95/2022 estabelece que quando o Fator de Segurança drenado estiver entre $1,1 \leq FS < 1,3$ ou Fator de Segurança não drenado de pico estiver entre $1,0 \leq FS < 1,2$, estes são inaceitáveis

3.1.3 Monitoramento e Diagnóstico do Desempenho de Segurança de Barragem pelo empreendedor e auditorias técnicas

Fig. 19 - Fluxo de dados na etapa de Monitoramento e Diagnóstico de Desempenho de Segurança da Barragem



Fonte: Produção da Autora com base na Resolução ANM nº 95/2022

De acordo com a PNSB, toda barragem inserida na política deve prever sistema de monitoramento de segurança de barragem implementado e operado pelos empreendedores. De acordo com o art. 7º da Resolução ANM nº 95/2022 para as barragens de mineração classificadas com Dano Potencial Associado alto, o empreendedor é obrigado a manter sistema de monitoramento automatizado de instrumentação (piezômetros, medidor de nível d'água, inclinômetro, etc) adequado à complexidade da estrutura, com acompanhamento em tempo real e período integral, incluindo redundância no sistema de alimentação de energia, seguindo os critérios definidos pelo projetista, sendo de responsabilidade do empreendedor a definição da tecnologia, dos instrumentos e dos processos de monitoramento. Além disso, as barragens de mineração com DPA alto devem manter sistema de videomonitoramento de sua estrutura em tempo integral.

As atividades de monitoramento geotécnico são definidas como aquelas que permitem o diagnóstico do comportamento de uma estrutura de disposição de rejeitos, incluindo as atividades de inspeções visuais e coleta/análise dos dados da instrumentação instalada, de forma a verificar seu desempenho geotécnico e estrutural (IBRAM, 2019, p. 47).

Nesta etapa, que ocorre internamente ao Centro de Monitoramento Geotécnico do empreendedor, a leitura dos instrumentos de auscultação permite obter dados de variáveis diversas, a fim de constituir série temporal que indica mudança no comportamento das estruturas em relação ao histórico de medidas, identificando alterações no comportamento de forma prematura. A seleção dos possíveis instrumentos a serem instalados e sua localização estão associadas à complexidade das estruturas e aos possíveis modos de falha identificados nas análises de risco.

Deve ser considerado que a alteração das medidas de apenas um instrumento em uma determinada seção instrumentada não indica necessariamente uma situação de atenção ou alerta, mas deve ser imediatamente investigada pelo geotécnico responsável. A gravidade da situação é definida pela presença de um ou vários instrumentos em estado de atenção ou alerta em uma mesma seção instrumentada, pela superação dos valores de controle determinísticos (definidos por meio de cálculos de estabilidade) ou estatísticos (estabelecidos a partir da série histórica de medidas) e pela presença ou não de indícios visuais de desvios no comportamento esperado das estruturas (IBRAM, 2019, p. 51).

Além do monitoramento dos registros de instrumentação, as Inspeções Regulares de Segurança (ISR)¹¹⁴ constituem ferramentas que permitem monitorar o desempenho das estruturas e identificar anomalias¹¹⁵. A partir do monitoramento in loco, é preenchida a Ficha

¹¹⁴ Ver no Capítulo V da Resolução ANM nº 95/2022.

¹¹⁵ De acordo, com o mestre em engenharia mineral Machado (2007), nas vistorias examinam-se os seguintes aspectos: o estado geral dos acessos exteriores à barragem; a operacionalidade das vias de acessos a zonas sensíveis em condições desfavoráveis; a iluminação noturna de zonas críticas; a eventual existência de

de Inspeção Regular (FIR), na qual são registradas as condições da barragem, devendo conter, minimamente, o quadro de estado de conservação referente à categoria de risco. As informações advindas do sistema de monitoramento automatizado e as fichas de inspeções regulares devem ser armazenadas no empreendimento, em meio físico, junto com o Plano de Segurança de Barragens, e estar acessíveis à fiscalização da ANM, dos órgãos estaduais de meio ambiente ou das equipes das Defesas Civas estaduais e federais.

Em caso de detecção de uma anomalia no funcionamento da estrutura, o empreendedor deve iniciar uma rotina de Inspeção de Segurança Especial, em substituição à Inspeção de Segurança Regular¹¹⁶. De igual maneira ao procedimento de gestão da informação adotado nas Inspeções Regulares, nos procedimentos especiais as informações verificadas devem ser registradas em Ficha de Inspeção Especial (FIE)¹¹⁷. Nesta identificam-se: a anomalia de acordo com o gatilho; as medidas adotadas para controle da situação; e a situação da barragem antes e após as ações implementadas, de acordo com a pontuação quanto ao estado de conservação.

Uma vez coletados os dados, a análise dos dados de instrumentação e de inspeções visuais ocorre a partir do processamento computacional, também sob responsabilidade do empreendedor. Isso fundamenta a tomada de decisão no âmbito do Processo de Gestão de Riscos para Barragens de Mineração (PGRBM). Nesta etapa, simulam-se os efeitos de condições operacionais adversas, indicando riscos potenciais para a barragem, a partir da análise de valores de controle determinísticos (obtidos pelo cálculo de fator de segurança) ou estatísticos (mudança de comportamento).

Busca-se avaliar se os níveis de controle da instrumentação¹¹⁸ operam dentro de limites aceitáveis, bem como se os fatores de segurança definidos por meio de cálculos de estabilidade são valores aceitáveis para condições operacionais seguras (MACHADO, 2007,

fissuração superficial ou de assentamentos (nivelamento); o alinhamento, perturbações localizadas (erosão, assentamentos, vegetação e detritos); a percolação de água pelo maciço; e o estado de operação dos instrumentos instalados na barragem.

¹¹⁶ De acordo com a Resolução ANM nº 95/2022, a Ficha de Inspeção Especial (FIE) deve ser preenchida após a identificação de anomalia com pontuação 10 em qualquer coluna do Quadro 3 - Matriz de Classificação Quanto à Categoria de Risco (1.2 - Estado de Conservação), do Anexo IV.

¹¹⁷ Como o procedimento de gestão da informação especial e regular guarda equivalência, nos diagramas desta pesquisa não são diferenciadas inspeções especiais e regulares, visando a simplificação do diagrama esquemático do fluxo informacional.

¹¹⁸ Segundo o inciso XXXVII do art. 2º da Resolução ANM nº 95/2022, os níveis de controle da instrumentação são "níveis que delimitam os limites aceitáveis de auscultação para cada instrumento, ou conjunto de instrumentos, da estrutura visando subsidiar a tomada de decisão para ações preventivas e corretivas, utilizado como um dos elementos para avaliação de segurança da barragem, devendo ser definido individualmente para cada estrutura através de avaliações de segurança e classificados nos níveis normal, alerta e emergência" (ANM, 2022a, p. 5) .

p. 31). Somente quando os valores dos Fatores de Segurança (FS) estão acima do valor de referência¹¹⁹ é que pode-se atestar a estabilidade das barragens nos relatórios de rotina, que serão elencados a seguir.

O Processo de Gestão de Riscos para Barragens de Mineração (PGRBM) foi regulamentado pela Resolução nº 95/2022, norma infralegal que apontou a necessidade de integração dos procedimentos de Gestão de Riscos à rotina organizacional de gestão e da tomada de decisão acerca da segurança das barragens. A análise sobre a gestão de segurança das barragens da Mina Córrego do Feijão realizada pela Vale antes do rompimento em 2019 (que será destrinchada em seção adiante) aponta que esses procedimentos de gestão de riscos já faziam parte da rotina da corporação, antes mesmo que configurassem uma exigência normativa. Dessa forma, explicita-se que a norma apenas regulamenta um procedimento que já era adotado, a fim de prover transparência às informações e decisões tomadas internamente, a partir da documentação e registro no Plano de Segurança de Barragens (PSB). No entanto, a disponibilidade exclusiva em meio físico é um fator limitador de integração destes dados ao sistema de gestão informacional operado pela agência reguladora.

A implementação do PGRBM é exigida aos empreendimentos de barragens com DPA alto, antes do primeiro enchimento da barragem e para as barragens existentes e a data limite para implantação do PGRBM é 31/12/2022 (10 meses após a publicação da resolução).

O procedimento deve contemplar as etapas de identificação, análise, avaliação e classificação dos riscos, permitindo a seleção de potenciais opções de tratamento dos riscos, baseadas em critérios de eficácia e eficiência, de minimização dos efeitos colaterais e de sustentabilidade. Classificam-se os riscos em aceitável, ALARP (dentro do limite de risco parametrizado de acordo com o conceito de ALARP¹²⁰), e não aceitável, utilizando metodologias reconhecidas nacionalmente e internacionalmente (Figura 20).

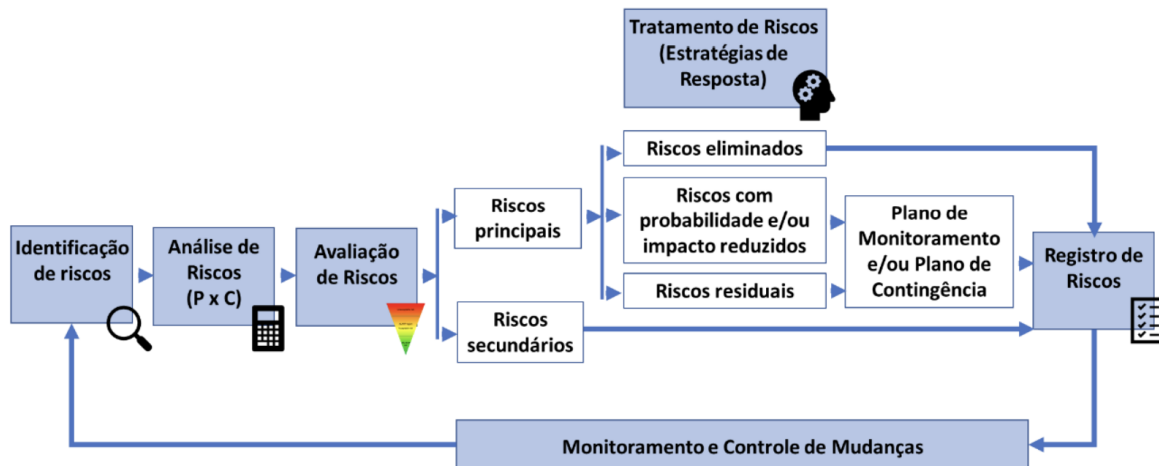
Desse modo, as informações coletadas no processo de monitoramento são processadas internamente no âmbito da gestão de riscos, a fim de subsidiar as decisões internas, quanto aos riscos assumidos e às estratégias de resposta ao risco, tais como: eliminar o risco

¹¹⁹ De acordo com art. 23 da Resolução nº 95/2022 o, cálculo do Fator de Segurança deve embasar-se na "ABNT NBR 13.028/2017 ou norma que a suceda, nas práticas internacionais e nas boas práticas de engenharia, sendo exigido, para as análises de estabilidade e estudos de susceptibilidade à liquefação na condição não drenada, global ou local, valor igual ou superior a 1,3 para resistência de pico" (ANM, 2022a, p. 13).

¹²⁰ O conceito *ALARP* - *As Low As Reasonably Practicable*, ou tão baixo quanto possível, é um princípio metodológico aplicado usualmente no Reino Unido que estabelece que os riscos inferiores ao limite de tolerabilidade só são toleráveis se a sua redução for impraticável ou se os custos associados a essa redução forem fortemente desproporcionais (dependendo do nível do risco) relativamente aos benefícios daí decorrentes. Em outras palavras, faz-se necessário que o responsável pela barragem comprove que as medições de risco apresentam uma grande desproporção entre o esforço para reduzir riscos adicionais (alto) e a redução do risco que seria realizada com este esforço (baixo) (IBRAM, 2019; FRENCH et al., 2005).

(execução de investigações, estudos e/ou obras), minimizar o risco por meio de monitoramento (estabelecimento de controles e respectivos critérios de desempenho), ou mesmo executar ações para minimizar os impactos no vale a jusante.

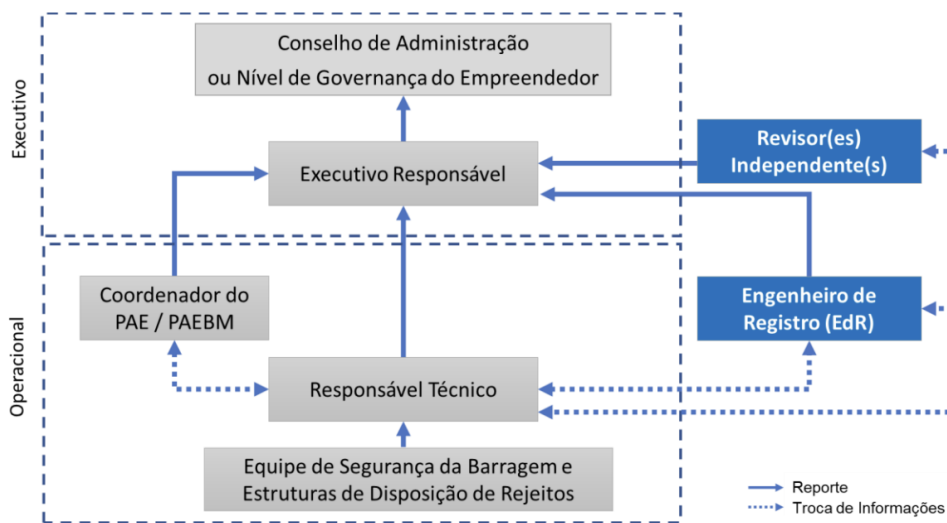
Fig. 20 - Etapas da Gestão de Riscos



Fonte: (Mulcahy, 2010 apud IBRAM, 2019)

Para tanto, o Guia de Boas Práticas de Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos apresentado pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2019a), com base na ISO 31.000, orienta que a governança corporativa de gestão de risco geotécnico deve prever o compartilhamento de informações entre as instâncias técnicas e as instâncias executivas. A equipe técnica é responsável pela execução da gestão técnica e de informações durante o ciclo de vida das estruturas, que abarca as etapas de identificação, análise, avaliação, classificação e tratamento dos riscos, e os executivos detêm a responsabilidade pelas decisões relacionadas à gestão de barragens e estruturas de disposição de rejeitos. Para tanto, estipula-se um fluxo comunicacional interno, em que as informações são produzidas e compartilhadas entre equipes técnicas internas e externas, transmitidas ao executivo responsável, ao qual cabe o reporte das informações à última instância deliberativa, o Conselho de Administração.

Fig. 21 - Fluxo informacional de gestão de riscos interno ao ambiente corporativo.



Fonte: IBRAM, 2019, p. 14.

Esta é uma etapa de coleta e processamento dos dados pelo empreendedor, cujos registros dos dados de instrumentação devem estar dispostos no empreendimento e as inspeções regulares devem ser registradas em fichas de inspeção regulares, contendo uma avaliação da barragem quanto ao Estado de Conservação da Barragem, a fim de atualizar a Classificação da Estrutura em Categoria de Risco. Já os procedimentos e metodologias adotados para determinação do fator de segurança devem ser expostos nos Relatórios de Inspeção prestados pelo empreendedor, conforme será abordado a seguir. Em tese, estes registros, em certa medida, buscam precaver possíveis distorções ou desintegrações da informação resultante, tal qual ocorre nas caixas-pretas.

A fim de obter uma análise independente do empreendedor acerca do desempenho da estrutura, a legislação prevê a contratação periódica¹²¹ pela mineradora de equipe externa para atuar como auditora técnica, cuja finalidade é garantir a confiabilidade do diagnóstico do estado de conservação da barragem elaborado pelas empresas. Na gestão corporativa, a revisão independente constitui um aspecto chave de governança e garante que a Alta Administração tenha um parecer de terceiros com relação aos riscos e ao estado de determinada estrutura de disposição de rejeitos, independentemente das equipes responsáveis por planejar, projetar, construir, operar, manter e fechar o sistema.

¹²¹ Anualmente em virtude dos procedimentos de emissão da Declaração de Estabilidade de Barragens, com entrega prevista entre 1º e 30 de setembro de cada ano e para elaboração da Revisão Periódica de Segurança de Barragens.

Pontua-se que a eficácia do sistema informacional de gestão de segurança de barragens no âmbito público depende que os trabalhos realizados pela auditoria não estejam suscetíveis à ingerência do empreendedor, pois a associação destes por meio de relações de cooperação não antagônicas tende a eliminar a possibilidade de emergência de resultados controversos aos apresentados pela contratante, subvertendo a finalidade que a certificadora assume na PNSB – a verificação dos dados e informações prestados pelo empreendedor. Desse modo, a independência entre os atores é um princípio a ser resguardado, visando propiciar que o poder público tenha acesso a informações fiáveis e de fato auditadas.

3.1.4 Registro e Reporte do estado de conservação da barragens no SIGBM (atualização das informações cadastrais e dispostas no PSB)

A Política Nacional de Segurança de Barragens, em conjunto com a Resolução nº 95/2022, prevê a atualização das informações sobre o estado de conservação da barragem apresentadas no Plano de Segurança de Barragens e no ato de cadastramento da estrutura. Para isso, estabelecem-se rotinas de registro das condições estruturais no Plano de Segurança de Barragem e reporte ao órgão fiscalizador por meio do SIGBM, nos quais exige-se a apresentação das informações de condições de segurança de barragem diagnosticadas pelo empreendedor e pela certificadora a partir do monitoramento, conforme a seguinte periodicidade e procedimento:

- a. A cada quinzena, o empreendedor é responsável por preencher no SIGBM o Extrato de Inspeção Regular, contendo o resumo das informações relevantes das Fichas de Inspeções Regulares anexadas ao Plano de Segurança de Barragens, disponível no empreendimento;

- b. Semestralmente, deve-se elaborar o Relatório de Inspeção de Segurança¹²² e emitir a Declaração de Condições de Estabilidade que deverá ser enviada à agência reguladora via SIGBM. A declaração do primeiro semestre deverá ser emitida no mês de março e a do semestre seguinte no mês de setembro, sendo esta última necessariamente elaborada por equipe de consultoria externa contratada. A elaboração do RISR passa pela análise de todos os dados de monitoramento e pela verificação do estado de conservação da barragem, para que assim possa ser emitida a DCE, documento este que, como o próprio nome diz, irá atestar a estabilidade estrutural da barragem, sendo essencial para continuidade da operação. A DCE deve ser inserida no SIGBM seguindo um modelo pré-definido pelo órgão regulador (ver Figura 22), enquanto o RISR deverá ser anexado no Volume III do PSB, junto à DCE;
- c. Em período igual a dois, três ou cinco anos, a depender da classificação da estrutura quanto ao Dano Potencial Associado, o empreendedor deve contratar equipe externa (distinta da equipe externa responsável pelo último RISR) para elaboração da Revisão Periódica de Segurança de Barragens. Trata-se de um estudo cujo objetivo é realizar a revisão completa do PSB, com a verificação dos procedimentos de operação e manutenção, reavaliação dos projetos, reavaliação da categoria de risco e DPA, reavaliação das inspeções e relatórios de inspeção e indicação das ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança. Cada revisão periódica ensejará a elaboração de um relatório periódico acompanhado da respectiva DCE, que deverá ser inserida no SIGBM, enquanto o relatório será anexado ao PSB.

¹²² Conteúdo mínimo dos Relatórios de Inspeção de Segurança Regular (RISR) de acordo com o Anexo II da Resolução nº 95/2022: "a) Identificação do representante legal do empreendedor; b) Identificação da equipe técnica responsável pela elaboração do RISR; c) Análise crítica das inspeções quinzenais executadas durante o semestre, contemplando as principais anomalias encontradas, as tratativas executadas assim como sua eventual reclassificação com relatório fotográfico; d) Caracterização dos materiais construtivos e do rejeito: natureza, caracterização físico-química, mineralogia e plasticidade, reologia, parâmetros de resistência em condições drenadas e não drenadas e susceptibilidade ao fenômeno da liquefação, quando for o caso; e) Avaliação dos resultados do monitoramento da instrumentação; f) Avaliação das séries, estudos hidrológicos e do monitoramento hidráulico, assim como avaliação da capacidade dos dispositivos de vertimento existentes; g) Análise da estabilidade da barragem de mineração tendo por base os critérios indicados nesta Resolução e fazendo uso das boas práticas da engenharia; h) Análise crítica da evolução das análises de estabilidade quinzenais executadas ao longo do semestre; i) Recomendações de ações e medidas que visem a garantia e melhoria da segurança da barragem, objetivando a redução da categoria de risco; j) Manifestação de ciência e concordância por parte do empreendedor, no caso de pessoa física, ou do titular do cargo de maior hierarquia na estrutura da pessoa jurídica, sobre o relatório e suas recomendações; k) Declaração de Condição de Estabilidade da Barragem, conforme o Anexo V" (ANM, 2022a).

Fig. 22 - Modelo de Declaração de Condição de Estabilidade

ANEXO V

DECLARAÇÃO DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE

Competência:(semestre) /(ano)

Empreendedor:

Nome da Barragem:

Dano Potencial Associado:

Categoria de Risco:

Município/UF:

Data da última inspeção:

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto ao ANM, que realizei Inspeção de Segurança Regular de Barragem na estrutura acima especificada conforme Relatório de Inspeção de Segurança Regular de Barragem, elaborado em(dia) /(mês) /(ano), e (não) atesto a estabilidade da mesma em consonância com a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e Resoluções ANM vigentes.

Local e data.

Nome completo do responsável pela Inspeção Regular de Segurança da Barragem

Formação profissional

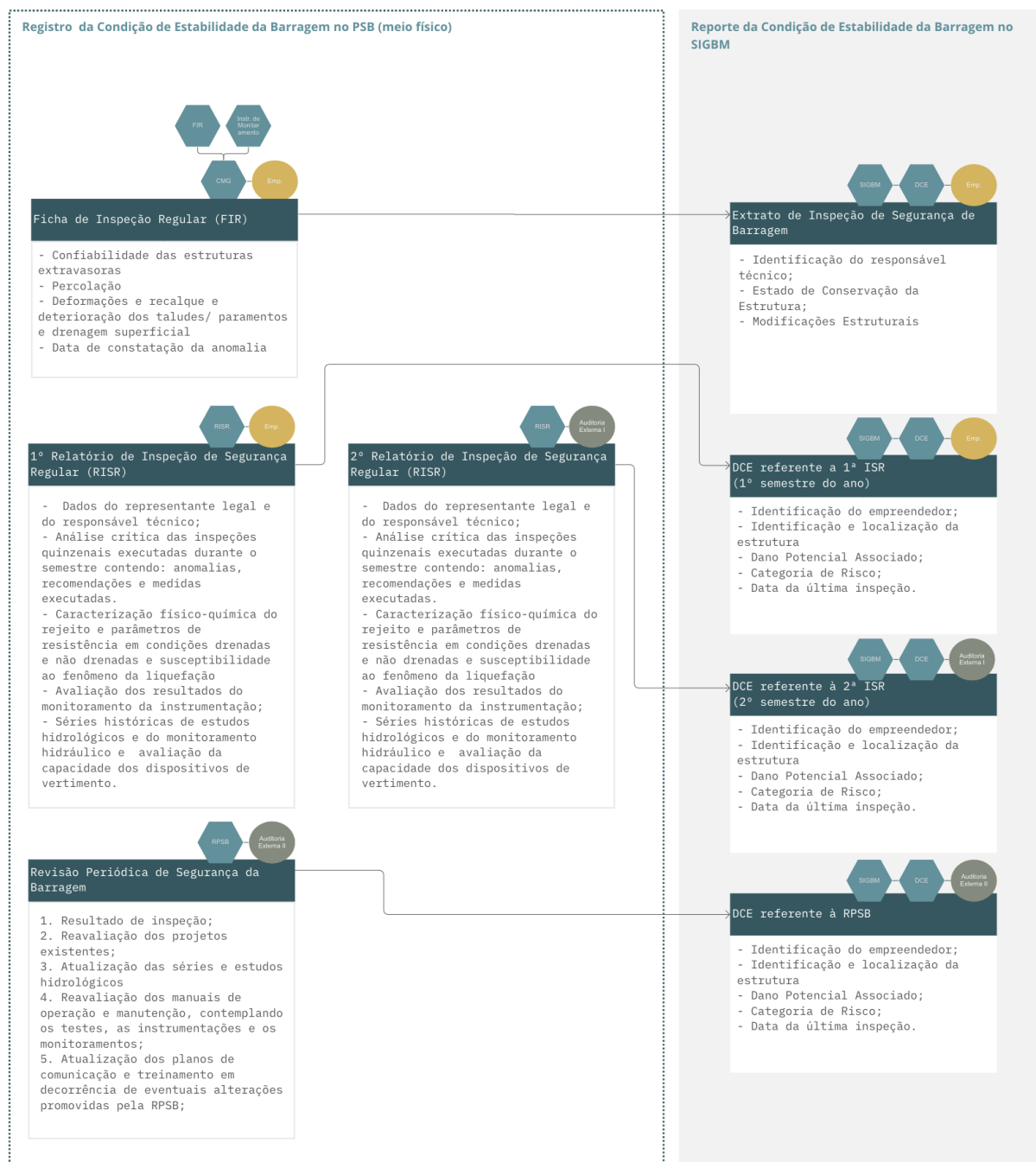
Nº do registro no CREA

Nome completo do representante legal do empreendedor

CPF

Fonte: Resolução ANM nº 95/2022 (ANM, 2022a)

Fig. 23 - Fluxo de dados na etapas de Registro no PSB e Reporte no SIGBM da Condição de Estabilidade da Barragem



Fonte: Produção da Autora

Em caso de detecção de anomalias (com pontuação máxima de 10 pontos no Estado de Conservação da Matriz de Categoria de Risco) durante a etapa de diagnóstico, o arcabouço normativo prevê os mesmos instrumentos de reporte, no entanto, com frequência intensiva, de forma que o órgão fiscalizador consiga acompanhar diariamente a evolução ou controle da anomalia. Assim, o responsável pelo empreendimento deve emitir diariamente o Extrato de Inspeção Especial (EIE) no SIGBM, indicando, conforme imagem abaixo, gatilho (modo de falha), data, localização da anomalia (coordenadas geográficas), imagem e descrição. Após o

controle ou extinção da anomalia, é obrigatório que o empreendedor elabore o Relatório Conclusivo de Inspeção Especial e a emissão de assinatura da Declaração de Encerramento de Emergência (DEE) no SIGBM.

Fig. 24 - Aba do SIGBM para reporte da anomalia

Nome Barragem	teste PNSB
CPF/CNPJ	967.210.450-10
Nome/Razão Social	teste com certificado
Atividade Principal	Não declarado

Extrato de Inspeção Especial - Estado de Conservação com pontuação 10

Deformações e recalque

Deformações e recalque

10 - Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura

Data da última vistoria

Data da constatação da anomalia

Coordenadas da anomalia Norte do Equador Sul do Equador

Latitude

Longitude

Fotos da anomalia antes do tratamento

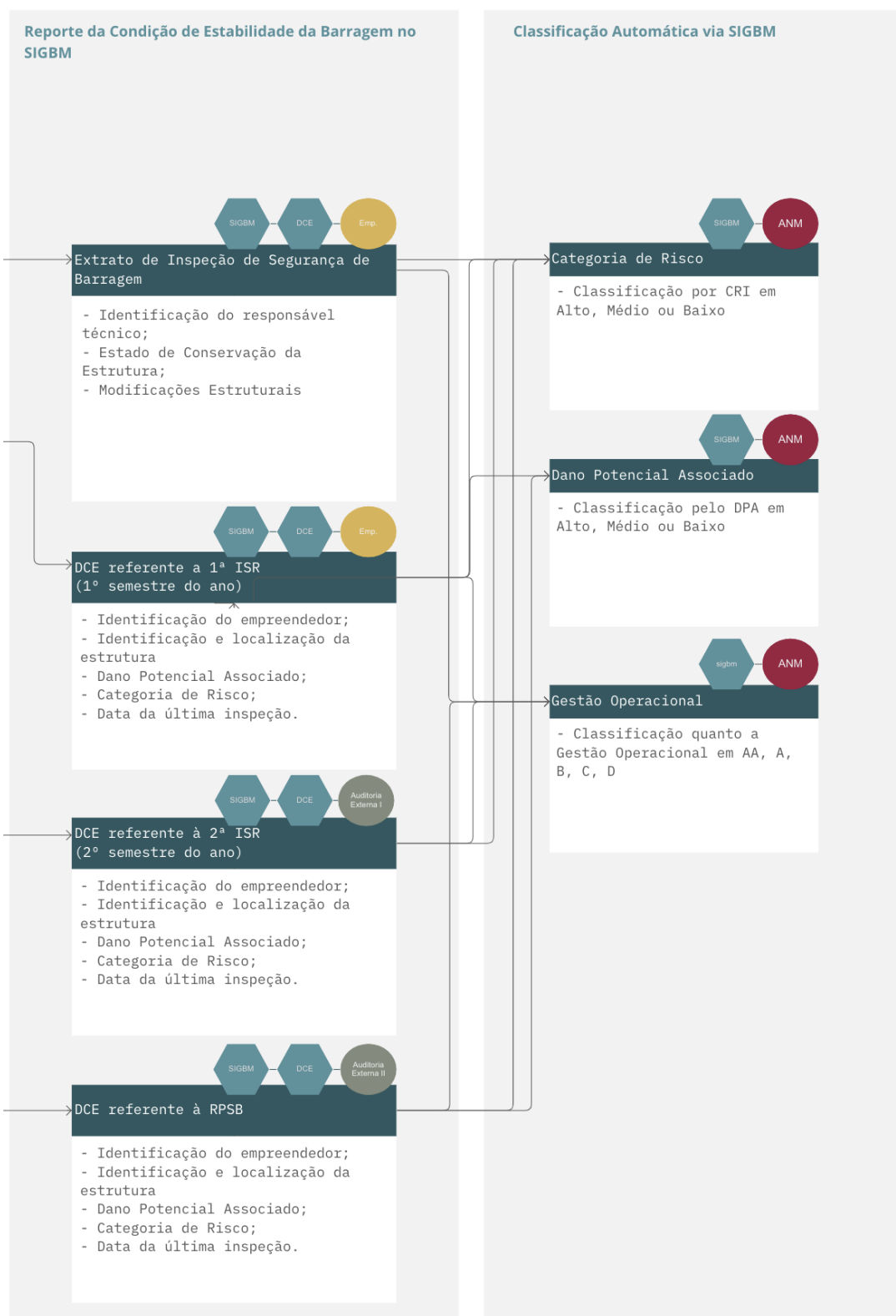
Descrição da anomalia

0 de 2.000 caracteres utilizados

Fonte: ANM (2022c)

Tanto nos procedimentos especiais quanto nos regulares, as informações sumarizadas no Extrato de Inspeção e na Declarações de Condições de Estabilidade são apresentadas no SIGBM, gerando uma reclassificação da barragem no SIGBM em ordem de prioridade de fiscalização (ver figura 25). No entanto, assim como as fichas de Inspeções, os relatórios completos são incluídos no Plano de Segurança de Barragens disponível no empreendimento de forma impressa, o que tende a dificultar o acesso rápido e remoto à informação integral pelos órgãos fiscalizadores, a fim de verificar inconsistências.

Fig. 25 - Fluxo de Dados entre as etapas de Reporte no SIGBM da Condição de Estabilidade da Barragem e a reclassificação automática das estruturas em ordem de prioridade de fiscalização



Fonte: Produção da Autora

3.1.5 Visualização da Informação no SIGBM

A penúltima etapa do sistema de gestão de informações é o uso de recursos computacionais e de representação para promover a visualização das informações como suporte à gestão territorial associada à segurança de barragens. De acordo com o Manual de Fiscalização de Barragens de Mineração, publicado pela ANM (2022e, p. 9-10), o SIGBM dispõe de painel de gestão de barragens no módulo de acesso pelo agente fiscalizador, que permite a visualização das barragens em ordem de classificação de prioridade de fiscalização, acesso aos dados cadastrais, a visualização de ofícios encaminhados pela ANM e as pendências. É possível, a partir deste painel, gerenciar as pendências, como a ausência de envio de Declaração de Condições de Estabilidade (DCE), desconformidades no PSB e ausência de PAEBM. Existindo pendências, o sistema mostra quais são as estruturas com irregularidades e os agentes devem adotar as providências necessárias, como a emissão de autuações e embargos, a partir de ofícios.

Fig. 26 - Verificação de pendências no Painel de ‘Gestão de Barragens’ no SIGBM (Acesso restrito ao agente fiscalizador).

Posição	Pontuação	ID Barragem	Barragem de Mineração	Empreendedor	Município	UF	CRI	DPA	Descadastrada	EC	Pendências	Nível de Alerta e Emergência	Status DCE Atual	Dados Cadastrais	Resumo	Ofício	Histórico
1	1050	2436	Barragem Mina Engenho	Massa Falida de Mundo Mineração Ltda. - 07.950.015/0001-60	RIO ACIMA	MG	Alta	Alto	Não	45	Sim	Nível de Emergência 1	1º Campanha 2022 - Não Enviado				
2	975	2437	Barragem II Mina Engenho	Massa Falida de Mundo Mineração Ltda. - 07.950.015/0001-60	RIO ACIMA	MG	Alta	Alto	Não	45	Sim	Nível de Emergência 1	1º Campanha 2022 - Não Enviado				
3	945	8286	Forquilha II	VALE S.A. - 33.592.510/0001-54	OURO PRETO	MG	Alta	Alto	Não	33	Sim	Nível de Emergência 2	1º Campanha 2022 - Não Enviado				
4	945	8290	Forquilha III	VALE S.A. - 33.592.510/0001-54	OURO PRETO	MG	Alta	Alto	Não	33	Sim	Nível de Emergência 3	1º Campanha 2022 - Não Enviado				
5	940	8283	Forquilha I	VALE S.A. - 33.592.510/0001-54	OURO PRETO	MG	Alta	Alto	Não	30	Sim	Nível de Emergência 2	1º Campanha 2022 - Não Enviado				

Pendências da Barragem		
Mineradora Massa Falida de Mundo Mineração Ltda.		Barragem Barragem Mina Engenho
		Localização RIO ACIMA/MG
Tipo da Pendência	Motivo da Pendência	Data da Ação
Infrção	O empreendedor não atualizou EIR em 30 dias (4º/2022).	16/03/2022 00:00:36
Infrção	A barragem está inserida na PROB e Não entregou As cópias físicas do PAEBM para as Prefeituras e Defesas Cíveis municipais e estaduais, conforme exigido pelo art. 31 da Portaria nº 70.389/2017.	03/03/2022 00:00:12
Infrção	O empreendedor não atualizou EIR em 30 dias (3º/2022).	01/03/2022 00:00:08
Extrato de Inspeção Especial	Estado de Conservação - Confiabilidade das estruturas extravasora: 10 - Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas.	13/03/2018 08:45:54
Extrato de Inspeção Especial	Estado de Conservação - Percolação: 10 - Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vasojo crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	13/03/2018 08:45:54
Extrato de Inspeção Especial	Estado de Conservação - Deformações e recalque: 10 - Existência de trinças, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	13/03/2018 08:45:54
Extrato de Inspeção Especial	Estado de Conservação - Deteriorização dos taludes / paramentos: 10 - Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura.	13/03/2018 08:45:54

Fonte: (ANM, 2022e, p. 10)

Para além do painel gerencial, o SIGBM dispõe de *dashboards* geoespaciais em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), para a visualização em tempo real de um conjunto de informações geoespaciais dispostas em gráficos e mapas dinâmicos, a fim de

acompanhar as barragens com pendências ou que apresentam funcionamento considerado anormal, ou seja, que exigem do órgão fiscalizador maior atenção. O painel indica a entrada de uma estrutura em algum nível de emergência ou alerta, por meio de sinais pulsantes, à medida que as informações são atualizadas no SIGBM. A visualização dos dados subsidia o planejamento das ações fiscalizatórias. Ressalta-se, nesta etapa, a importância do uso da visualização cartográfica ou geovisualização, a fim de sistematizar informações territoriais como a distribuição espacial das barragens em risco e podendo, também, acompanhar os impactos gerados.

Fig. 27 - Painel (dashboard) de alertas do sistema de monitoramento de barragens da ANM. (Acesso restrito aos agentes fiscalizadores: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/opsdashboard>).



Fonte: ANM (2022e)

No entanto, o SIGBM não dispõe de visualização da distribuição dos riscos contidos na mancha de inundação, nem dos impactos gerados pelos extravasamento de rejeitos, informações que devem instruir decisões estatais de competência da agência reguladora e de interesse dos órgãos que atuam no atendimento emergencial. Não é demais lembrar que a PNSB, em seu Art. 5º, § 1º, V da Lei nº 12.334/2010 (Incluído pela Lei nº 14.066/2020), pressupõe a dinâmica de compartilhamento de informação pelo órgão fiscalizador para a autoridade licenciadora do Sisnama e para órgão de proteção e defesa civil, a fim de comunicar a necessidade de adoção de medidas emergenciais de segurança em função da ocorrência qualquer incidente que possa colocar em risco a segurança da estrutura.

No que tange à visualização de caráter público, embora não seja o foco desta investigação, pontua-se que é possível visualizar no SIGBM informações referentes à/ao(s): classificação das barragens; estatísticas de barragens por localização; localização das

barragens; dados cadastrais das barragens de mineração de forma itemizada, incluindo suas características técnicas, informações do tipo de rejeito armazenado, estado de conservação, dano potencial associado, classificação, localização e informações sobre a Declaração de Condição de Estabilidade. No entanto, como já mencionado, os documentos completos relativos ao Plano de Segurança de Barragens, ao Plano de Ação Emergencial de Segurança de Barragens e à mancha de inundação, assim como não estão disponíveis ao órgão público para tomada de decisões, também não são de acesso público. Há de se frisar que os dados são de interesse público, já a população é parte afetada pelos rompimentos de barragem e faz-se necessário permitir que a mesma tenha ciência dos riscos e das ações preventivas a serem adotadas, com objetivo de prover maior segurança e efetividade das ações emergenciais, que incluem ações de autossalvamento¹²³ nas zonas onde não há tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência. Haja vista que os dados são de interesse público, há de se observar os princípios aplicáveis a dados abertos governamentais, estabelecidos pela Lei de Acesso à Informação (BRASIL, 2011).

Atualmente, o PAEBM deve estar disponível na forma física, tanto no empreendimento quanto nas prefeituras e na Defesa Civil dos municípios abrangidos no mapa de inundação, e também deve estar disponível, em meio eletrônico, no site do empreendedor¹²⁴ e no SNISB. A previsão que determina a disponibilização do Plano de Ação Emergencial¹²⁵ também em meio eletrônico no site do empreendedor e no SNISB foi inserida na PNSB pela Lei nº 14.066/2020, conforme a transcrição:

§ 1º O PAE deverá estar disponível no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SNISB e, em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal. (ANM, 2020 [2010])

Restam dúvidas sobre o caráter público dessas informações no SNISB, uma vez que não foram localizadas. Prejudica-se, assim, a participação popular prevista na PNSB,

¹²³ A própria pessoa deve providenciar o seu salvamento na Zona de Autossalvamento (ZAS). De acordo com a resolução nº 95/2022, a ZAS é entendida como o trecho do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros).

¹²⁴ Em consulta exploratória rápida foi possível verificar os PAEBM disponíveis no site das mineradoras Anglo American, Vale S/A e Vallourec. Disponíveis em: <<https://brasil.angloamerican.com/pt-pt/barragem/paebms>>; <<http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/paebms.aspx>>; <<https://mineracaovallourecemdia.com.br/diquelisa>>. Acesso em 20 de jun. de 2022.

¹²⁵ Na PNSB adota-se a sigla PAE em referência ao Plano de Ação Emergencial. Já na legislação aplicada especificamente à barragem de mineração adota-se a sigla PAEBM (Plano de Ação Emergencial de Barragem de Mineração), uma vez que a sigla PAE se refere, no setor mineral, ao Plano de Aproveitamento Econômico.

constituindo-se um de seus fundamentos “a informação e o estímulo à participação direta ou indireta da população nas ações preventivas e emergenciais, incluídos a elaboração e a implantação do Plano de Ação de Emergência (PAE) e o acesso ao seu conteúdo, ressalvadas as informações de caráter pessoal” (BRASIL, 2010). Do modo como ocorre, em que as informações estão publicadas e acessíveis somente no site do empreendedor, denota-se a este o domínio sobre a acessibilidade dos documentos.

3.1.6 Fiscalização das condições de estabilidade de barragens

De acordo com o III Relatório Anual de Segurança de Barragens, referente ao ano base 2021, elaborado pela ANM (2022d, p. 33), as ações fiscalizatórias da equipe de segurança de barragens da ANM são realizadas tanto no âmbito documental, à distância, baseadas nas informações existentes no SIGBM, quanto por meio de vistorias presenciais. É durante estas ações que se pode verificar as informações prestadas pelos empreendedores em relação à conformidade dos Planos de Segurança de Barragem, à aplicação de medidas corretivas e às condições gerais da barragem pelo estado de conservação das suas estruturas. Para além das estruturas cadastradas, a equipe de segurança de barragens da ANM realiza, também, vistorias em locais onde há indicativo de ocorrência de barragens de mineração, com informações advindas de canais externos ou trabalhos de interpretação de imagens de satélite. Essas ações resultaram no cadastramento de novas estruturas, não alcançadas anteriormente pela fiscalização convencional.

O planejamento das fiscalizações é estabelecido por ciclo de gestão da ANM, o que significa que são definidas anualmente quais barragens e em que prazo devem ser fiscalizadas, com base no ranking de criticidade gerado no Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM), considerando o quadro técnico disponível. Em geral, os cronogramas de fiscalização priorizam as barragens que não tiveram as declarações de condição de estabilidade apresentadas na periodicidade correta, as estruturas consideradas com alto potencial de dano ambiental, aquelas que apresentam risco maior, onde o auditor não atestou pela estabilidade e onde a auditoria foi inconclusa devido à falta de dados ou documentos técnicos (ANM, 2020b).

Adicionalmente, a ANM (2022e) indica que o

"uso da razoabilidade para efeitos logísticos deve ser considerado, de modo que, ao vistoriar uma barragem na PNSB, convém se avaliar a viabilidade de vistoriar também as proximamente localizadas, mesmo que não inseridas na PNSB ou em posição no ranking inferior, de modo a otimizar o tempo e o uso de recursos. Os gestores/chefes/fiscais devem estar atentos para o caráter dinâmico do ranking. Este

plano deverá ser revisado sempre que ocorrerem mudanças nos cargos das chefias envolvidas, pelos seus sucessores".

Os procedimentos de fiscalização ocorrem tanto de forma remota, a partir de análise documental via SIGBM, quanto *in loco*. No gerenciamento das barragens via SIGBM é possível: i) verificar pendências detectadas de forma automática pelo sistema, a exemplo da falta de emissão de DCE; ii) verificar a declaração de condição de estabilidade (DCE), analisando a conformidade dos responsáveis técnicos e a adequação dos valores dos fatores de segurança registrados no último EIR; iii) verificar a declaração de conformidade e operacionalidade do PAEBM (DCO) – acompanhar a partir do painel (dashboard) de alertas, em ambiente SIG (sistema de informações geográficas), a atualização das estruturas com nível emergência ou alerta acionados; comparar as informações inseridas nos Extratos de Inspeção Regular (EIRs), com a finalidade de verificar se o Estado de Conservação apresenta progresso ou regressão.

Além da análise documental dos dados SIGBM, anteriormente às visitas *in loco*, analisa-se o Plano de Segurança de Barragens, incluindo o PAEBM e o Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR), solicitados ao empreendedor pelo agente fiscalizador. Trata-se de uma análise técnica das informações constantes na documentação integral, com as seguintes finalidades: i) formar uma visão geral do atual estado da estrutura a ser averiguada *in loco*; ii) levantar eventuais pendências existentes (cumprimento de exigências de vistorias anteriores, autos de infrações pendentes, análises de defesas de autuações, entre outros); iii) confrontar os dados dispostos nos relatórios e fichas de inspeção com os dados apresentados no SIGBM. Nessa etapa, destaca-se no manual de fiscalização (ANM, 2022e) a importância de verificação do mapa de inundação, cuja ausência demanda a autuação e exigência do mesmo sob pena de embargo. Essa etapa prevista para antes da ação no campo, a fim de direcionar a inspeção visual, pode se estender no pós-vistoria em face das informações obtidas da fiscalização *in loco* e para a elaboração do relatório final de vistoria.

Na etapa de vistoria de campo, a inspeção visual é ferramenta fundamental para identificação de diversas anomalias. De forma similar ao procedimento de responsabilidade do empreendedor, os dados de inspeção devem ser preenchidos no formulário de inspeção de segurança de barragem, presente no aplicativo E-Fiscal¹²⁶ integrado ao SIGBM, acompanhados de registros fotográficos e de coordenadas geográficas, assim como a

¹²⁶ O aplicativo E-fiscal com versão para uso em tablets é utilizado para a fiscalização *in loco* das estruturas. As informações preenchidas no aplicativo para cada estrutura no decorrer da vistoria são enviadas ao sistema SIGBM, atualizando as informações da estrutura.

classificação de Estado de Conservação quanto à Categoria de Risco. Embora gerada no SIGBM, o resultado das inspeções não é disponível ao público.

Caso sejam encontradas inconsistências entre as informações presentes no SIGBM e a situação averiguada na fiscalização de campo, o agente fiscalizador deve alterar tais informações no SIGBM e descrever no relatório de vistoria o motivo das alterações, de acordo com Art. 7º da Lei nº 12.334/2010 e da Resolução ANM nº 95/2022. As informações atualizadas são enviadas ao SIGBM, atualizando as informações da estrutura e reclassificando-a (BRASIL, 2020d, p. 92). Incube ao poder público a partir dessa vistoria a análise qualitativa (gravidade) e quantitativa (probabilidade) dos estudos de risco geotécnico definindo os riscos que devem ou não ser tolerados.

Ademais, nesses casos de detecção de inconsistências, o fiscal deve adotar os procedimentos cabíveis, com a lavratura de auto de infração e o embargo, quando aplicável, com a respectiva definição das ações que devem ser adotadas para sanar eventual irregularidade ou mesmo adequar os procedimentos de manutenção. É importante que fiquem explícitos nestes documentos a motivação, o amparo jurídico e o prazo para seu atendimento, que deve ser estabelecido pela equipe em função da severidade da não conformidade (BRASIL, 2020d, p. 93). O agente responsável pelo envio dos autos deve anexá-los ao SIGBM e processo de cobrança deve ser aberto no SEI. No SIGBM é possível acompanhar os autos emitidos, para analisar eventuais defesas e promover a imposição de multa, quando couber. Todos os autos devem ser publicados em DOU e encaminhados via postal com Aviso de Recebimento, conforme diretrizes da ANM.

Nota-se que a etapa do procedimento fiscalizatório de cunho documental embasa-se exclusivamente nas informações prestadas pelo empreendedor a fim de averiguar pendências e inconformidades. Já na segunda etapa, de inspeção em campo, procede-se a verificação de dados e informações in loco, dando entrada no sistema de novas informações produzidas pelo agente fiscalizador. Assim, constitui-se a primeira etapa em que há um domínio do setor público sobre a produção de informação.

Mas é interesse lembrar que o planejamento das vistorias in loco é condicionado pelas avaliações emitidas pelo empreendedor, que são ranqueadas em ordem de prioridade de fiscalização. Desse modo, a eficiência do planejamento fiscalizatório pelo Poder Público e a capacidade de ação estatal preventiva aos riscos geotécnicos pressupõe o acesso a informações verídicas prestadas pelos empreendedores (MPMG, 2020, p. 25). Em caso de omissão da criticidade das condições de segurança da barragem pelo empreendedor,

induziria-se a uma alocação de recursos pessoais de forma equivocada, ludibriando as ações fiscalizatórias.

Outro problema acarretado por um acervo informacional incompleto é a falta de informações disponíveis pelo poder público para atuação imediata em contexto emergencial, já que os dados disponíveis são apenas os dados sumarizados. Para acesso ao acervo integral, incluindo o PAEBM, que discrimina as medidas emergenciais a serem adotadas, é necessária a solicitação do documento ao empreendedor. A falta de acesso à informação de interesse público configura um entrave à atuação diligente. Em meio aos avanços tecnológicos atuais, é um descompasso não exigir do empreendedor a disponibilização do documento por procedimento online, prejudicando tanto a eficiência da administração pública como o acesso à informação.

Não só as incongruências e o acesso digital às informações prejudicam o desempenho da ação fiscalizatória do setor minerário, que também está comprometido pelo "grave déficit institucional" vivenciado pela ANM (TCU, 2019, p. 5). Até 2019, o órgão contabilizava apenas oito técnicos exclusivamente dedicados para fiscalizar as 425 barragens inseridas na PNSB. A auditoria do Tribunal de Contas da União (TCU, 2019) realizada após o rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão identificou que as ações fiscalizatórias depreendidas pela ANM são impactadas por quatro fatores: i) limitações orçamentárias e financeiras em função do repasse da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) à ANM inferior ao estabelecido na Lei nº 13.540/2017; ii) quadro técnico deficitário, contando com 62% do quadro de servidores total que o órgão regulador deveria ter para a adequada realização de suas atividades finalísticas¹²⁷; iii) insuficiente capacitação do corpo técnico; e iv) altíssima exposição a fraude e corrupção.

Visando atenuar este déficit, a incorporação de satélites e outras tecnologias de sensoriamento remoto vem sendo uma possibilidade reforçada pela entidade desde o rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão (ANM, 2019d)¹²⁸. Somada a essa iniciativa, em outubro de 2019 o Ministério Público Federal (MPF) firmou acordo no âmbito

¹²⁷Na auditoria operacional do Tribunal de Contas da União sobre a fiscalização da segurança de barragens de rejeitos de mineração realizada em 2016, após o rompimento da Barragem de Fundão, constatou-se que:

"O quadro de servidores equivalia a 62% do total que o órgão regulador deveria ter para a adequada realização de suas atividades finalísticas. Somente 42% dos cargos de especialista em recursos minerais e 20% dos cargos de técnico em atividades de mineração encontravam-se ocupados. A Superintendência de Minas Gerais estava com o maior déficit de servidores, com 79 servidores, enquanto seriam necessários 384 para atender a demanda de trabalho daquela Unidade. Entre os servidores efetivos, 41% da área administrativa e 23% da área finalística recebiam abono de permanência e estavam na iminência de se aposentar" (TCU, 2019, p. 7). Disponível em:

¹²⁸ Disponível em:

<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/2019/brasil-e-a-holanda-se-unem-para-aperfeicoar-monitoramento-remoto-em-seguranca-de-barragens>. Acesso em: 02 jun. 2021.

da ação civil pública nº 1005310-84.2019.4.01.3800¹²⁹ com a União para que a Agência Nacional de Mineração (ANM) receba recursos materiais, financeiros e profissionais para realizar o cronograma estabelecido de fiscalização de barragens de mineração consideradas inseguras ou com laudos inconclusivos. Em função do acordo, a ANM procedeu à formulação e reordenação de cronogramas de prioridades e planejamento de fiscalizações direcionadas especificamente para as barragens. Ademais, o acordo prevê o aumento do quadro de servidores públicos pela ANM e a contratação emergencial de assessoria técnica especializada para dar suporte à ANM na fiscalização de barragens e com a transferência de conhecimento, a partir da capacitação de servidores.

Para operacionalizar o acordo, a ANM procedeu à contratação de empresa de consultoria e auditoria ambiental, a AECOM do Brasil, para realizar procedimentos de fiscalização (MME, 2020)¹³⁰. Esta saída, no entanto, é alvo de questionamentos, visto que, mais uma vez, transfere-se uma atividade que é de função estatal à esfera privada, submetida a potenciais conflitos de interesse (MILANEZ et al., 2019). Elenca-se que a AECOM do Brasil é uma subsidiária local da empresa Aecom, que já teve relações contratuais no exterior com as corporações estrangeiras do setor mineral BHP Billiton, Kinross, Rio Tinto e Anglo American. Dentre estas, a BHP Billiton e a Rio Tinto figuram na lista das três maiores mineradoras do mundo, concorrendo no mercado internacional com a Vale, transnacional com sede executiva no Brasil (MACIEL, 2020). Além disso, pontua-se que a Aecom desempenha a função de assistente técnica das Instituições de Justiça (MPMG, DPMG, MPF e DPU) nos processos judiciais ajuizados em face da Vale S/A visando a reparação dos danos do rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão.

Somando aos esforços externos, segundo o relatório da ANM (2022), durante o ano de 2021 foram realizadas 351 vitórias em 278 estruturas, o que correspondeu a 31% de todas as 906 barragens cadastradas no SIGBM. Isso se mostra ainda insuficiente, já que a maior parte

¹²⁹ A Ação Civil Pública nº 1005310-84.2019.4.01.3800 foi ajuizada em 10 de abril de 2019, com objetivo de obrigar a União e a ANM a realizarem inspeções em todas as barragens de mineração consideradas inseguras ou com segurança inconclusiva e para que fosse apresentado um plano de reestruturação da atividade de fiscalização de barragens de mineração no Brasil em curto, médio e longo prazo. Disponível em: http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/acordo-anm_mpf.pdf. Acesso em: 02 jun. 2021.

¹³⁰ Foi celebrado em 27/01/2020 o Contrato Prestação de Serviços de Assessoria Técnica Especializada em Hidrologia, Hidráulica, Geotecnia e Segurança de Barragens”, celebrado entre a ANM e a empresa AECOM do Brasil, para o qual ainda estão previstas as etapas de análise crítica do “Manual de Fiscalização da ANM” e de procedimentos de fiscalização para 336 barragens de mineração localizadas nos Estados do Amazonas, Amapá, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, Rondônia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins (MME, 2020). Disponível em: http://portalh.mme.gov.br/web/guest/todas-as-noticias/-/asset_publisher/pdAS9IcdBICN/content/ministra-interin-a-falou-sobre-os-desafios-enfrentados-pelo-governo-na-fiscalizacao-de-barragens/pop_up?_101_INSTANCE_p_dAS9IcdBICN_viewMode=print&_101_INSTANCE_pdAS9IcdBICN_languageId=pt_BR. Acesso em: 02 jun. 2021.

das barragens não tem recebido nem uma vistoria ao ano – o único procedimento previsto para atestar a veracidade das informações prestadas. Nem mesmo as 455 barragens cuja complexidade requisita o enquadramento na PNSB são cobertas por esse volume de vistorias.

Em suma, essa é a única etapa da Gestão de Informação de Segurança de Barragens no sistema nacional que prevê o deslocamento do controle sobre a produção de dados do setor privado para o poder público. Contudo, a efetividade do planejamento das vistorias in loco está condicionada à precisão dos dados apresentados pelos empreendedores.

3.2 A Gestão de Informação de Segurança de Barragens na Política Estadual de Segurança De Barragens (PESB)

Em paralelo à atuação da ANM, a gestão de segurança de barragens em Minas Gerais é realizada também pela Federação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) no âmbito do Programa de Gestão de Barragens Estaduais, através do Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens (SIGIBAR). O Programa de gestão de Barragens tem como precedentes legais a Lei Estadual nº 23.291/2019, que estabelece a Política Estadual de Segurança de Barragens, disciplinada pelas seguintes normas infralegais: Decreto Estadual nº 48.140/2021; Decreto Estadual nº 48.078//2018; Portaria FEAM nº 678/2021; Portaria FEAM nº 679/2021 (ver tabela 3). Além disso, deve estar em consonância com os critérios gerais estabelecidos no âmbito da PNSB (Lei Federal nº 12.334/2010).

Tabela 4 - Resumo dos atos normativos infralegais publicados pelo poder executivo estadual que regulamentam a gestão de segurança de barragens em Minas Gerais, em observância à Política Estadual de Segurança de Barragens

Norma (ANH)	Descrição
Decreto nº 48.078/2020, atualizado pelos decretos nº 48.133/2021; 48.140/2021; 48.149/2021; 48.454/2022 ¹³¹ .	Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE) no procedimento de licenciamento ambiental, visando subsidiar as atividades de fiscalização de barragens.
Decreto Estadual nº 48.140/2021, atualizado pelo Decreto nº 48460/2022 ¹³²	Regulamenta a PESB quanto aos seguintes aspectos: classificação das barragens; credenciamento de auditorias técnicas; procedimento de descaracterização de barragens a montante; conformidade de obras e intervenções emergenciais; informe dos registros do nível do reservatório e dos volumes armazenados; majoração das multas aplicadas pelo descumprimento

¹³¹ Disponível em:

https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=48078&comp=&ano=2020&aba=js_textoAtualizado#texto. Acesso em: 10 jun. 2022.

¹³² Disponível em:

<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEC&num=48140&comp=&ano=2021&texto=consolidado>. Acesso em: 10 jun. 2022.

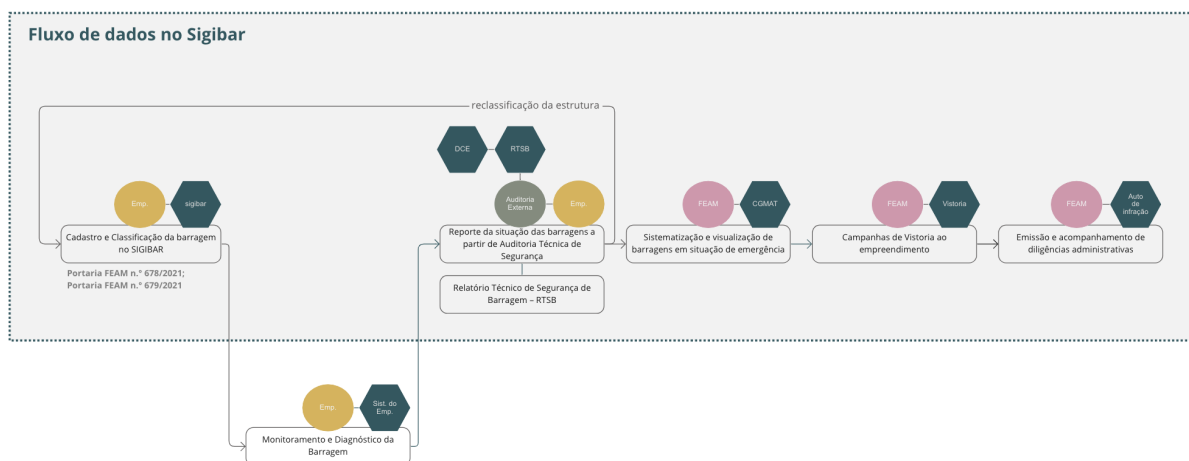
Norma (ANH)	Descrição
	da Lei nº 23.291 de 2019.
Portaria FEAM nº 678/2021	Estabelece regras para o credenciamento de auditores para a prestação de serviços de auditoria técnica de segurança de barragens no âmbito da Política Estadual de Segurança de Barragens e dá outras providências.
Portaria FEAM nº 679/2021	Estabelece procedimento a ser seguido para o cadastro e classificação das barragens submetidas à Política Estadual de Segurança de Barragens – PESB e dá outras providências.

Fonte: Produção da Autora

De forma similar à política nacional, a PESB dispõe de procedimento fiscalizatório de barragens via sistema baseado num procedimento autodeclaratório, em que atribuem-se ao empreendedor obrigações como: realizar o devido cadastro das barragens sob sua responsabilidade, executar as ações para fins de garantia da segurança da Barragem e contratar as auditorias técnicas para emitir as declarações de condição de estabilidade da barragem. A Lei 23.291/2019, por meio do § 3º do Art. 17, determina que as auditorias técnicas de segurança e as auditorias técnicas extraordinárias de segurança serão realizadas por uma equipe técnica de profissionais independentes, especialistas em segurança de barragens e previamente credenciados perante o órgão ou a entidade competente do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA).

A gestão das informações é constituída das seguintes etapas: cadastramento e classificação das barragens pelo empreendedor; monitoramento e diagnóstico do estado de conservação pelo empreendedor; reporte das condições de conservação da estrutura à FEAM através de Auditoria Técnica de Segurança, gerando uma reclassificação das estruturas em ordem de criticidade; sistematização das barragens em nível de emergência; e acompanhamento e fiscalização por parte dos órgãos e entidades do SISEMA (FEAM, 2021).

Fig. 28 - Fluxo de dados no SIGIBAR

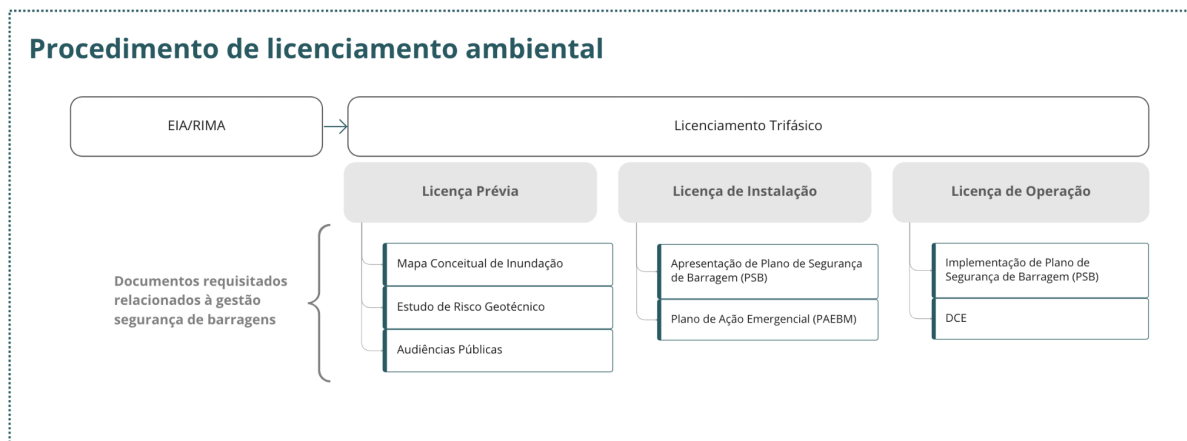


Fonte: Produção da Autora

Adicionalmente ao procedimento via sistema, a PESB dispõe de procedimento licenciatório de barragens de mineração¹³³, no qual exige-se a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), em procedimento trifásico, isto é, com licença prévia (LP), licença de instalação (LI) e licença de operação (LO), sucessivamente, vedada a emissão de licenças concomitantes ou corretivas (MINAS GERAIS, 2019; ARAÚJO, 2020, p. 140). O procedimento licenciatório está condicionado à apresentação, análise e aprovação do Plano de Segurança de Barragem (PSB), incluindo o Plano de Ação Emergencial (PAE), normatizado pelo Decreto nº 48.078/2022. No que tange ao conteúdo destes documentos, a política estadual no licenciamento ambiental exige, além dos dados previstos na Política Nacional, dados técnicos que instruem as atividades de fiscalização de barragens sob enfoque ambiental e de atendimento emergencial desempenhadas pelo Estado.

¹³³ De acordo os § 1º e 3º, art. 10, do Decreto Estadual nº 48.078/2020: "§ 1º Para a obtenção da Licença de Instalação – LI, o PAE deverá ser apresentado, nos termos da Lei nº 23.291, de 2019, no momento do requerimento da licença de instalação" [...] § 3º – A concessão da LO ou a prática de qualquer outro ato que autorize a operação ou a continuidade do empreendimento ou da atividade fica condicionada à análise e à aprovação integral do PAE pelos órgãos e pelas entidades dispostos no art. 3º, não sendo permitida a aprovação parcial ou com condicionantes do plano".

Fig. 29 - Documentos de gestão de segurança de barragens exigidos no procedimento licenciatório de barragens de mineração



Fonte: Produção da Autora

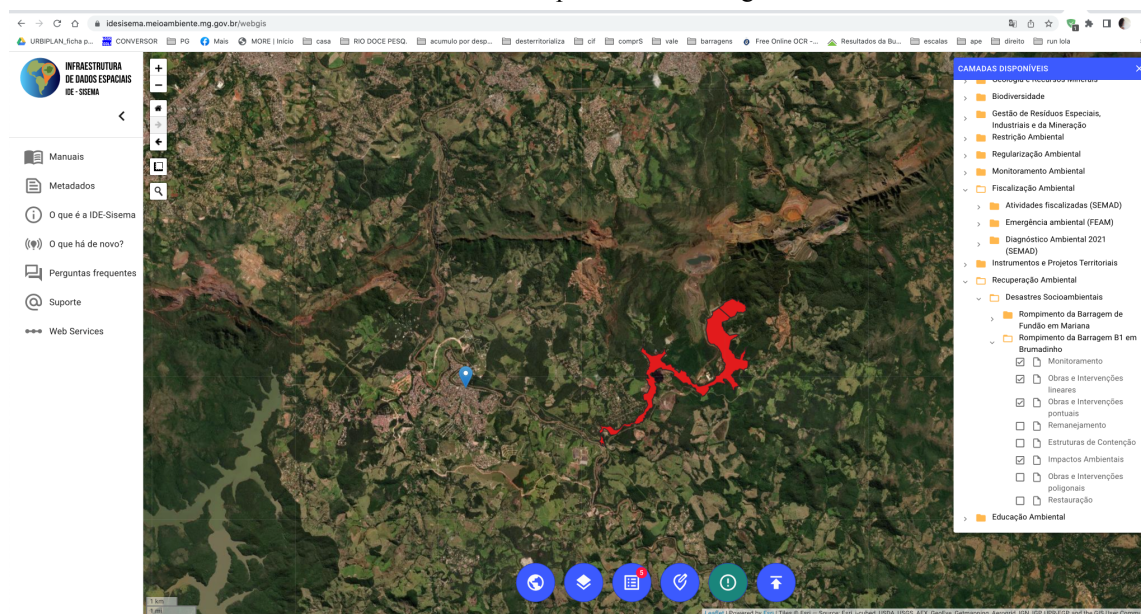
Segundo esta normativa implementada após o desastre da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, o PAE deve ser instruído com dados geoespaciais que possibilitem a caracterização do meio potencialmente impactado em caso de ruptura e planejamento das ações de atendimento emergencial e de minimização dos impactos, visando otimizar os procedimentos emergenciais e o diagnóstico dos danos. Tais componentes (conjuntos de dados e planos) são organizados de acordo com as seguintes áreas de atuação dos órgãos de governo:

- Ambiental:** estudos relativos a Flora; Fauna; Solo; Plano de Monitoramento de Águas Superficiais, Subterrâneas e Sedimentos; Inventário dos usos e intervenções em recursos hídricos existentes na área da mancha de inundação; Plano de monitoramento e caracterização química do solo na área da mancha de inundação; plano emergencial visando a contenção de rejeitos; planos de resgate e salvamento de fauna; e plano de resgate ou coleta da flora;
- Patrimônio Cultural:** inventário dos bens culturais protegidos em âmbito nacional, estadual e municipal; e plano de ações necessárias para a preservação e salvaguarda do patrimônio cultural;
- Resgate e Atendimento emergencial à população:** caracterização da população inserida na mancha de inundação (Zona de Autossalvamento); levantamento das edificações inseridas na mancha de inundação (uso residencial, uso comercial, misto, serviço público, etc); levantamento de locais para acomodação das pessoas que foram evacuadas; levantamento das rotas de fuga; protocolos de ação emergencial;
- Infraestrutura de Abastecimento de água:** plano de ações necessárias à proteção e à minimização dos potenciais impactos em estações de captação de água para abastecimento urbano, na mancha de inundação;

- e. Agropecuária: Inventário dos produtores, proprietários, estabelecimentos, explorações pecuárias e população das espécies de animais de produção; plano de evacuação/resgate de animais de produção.

Os dados geoespaciais devem ser disponibilizados ao poder público estadual, em formato vetorial seguindo a especificação técnica estabelecida pela Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 2.684/2018, que objetiva a padronização dos formatos e a aderência à Infraestrutura de Dados Espaciais do SISEMA¹³⁴. Observa-se que a IDE do SISEMA dispõe de infraestrutura capaz de agrupar estes conjuntos de dados e já fornece o acesso público a dados geoespaciais referentes às barragens de mineração situadas em Minas Gerais e à distribuição espacial da mancha de rejeitos decorrente do desastre da Mina Córrego do Feijão. No entanto, não disponibiliza os estudos de manchas de inundação, as rotas de fuga e demais componentes do plano de ação emergencial e os possíveis impactos gerados pela ruptura dessas barragens.

Fig. 30 - Captura de tela da IDE Sisema com visibilidade para a camada de mancha de dispersão de rejeitos decorrente do rompimento da Barragem I



Fonte: SISEMA (2021)¹³⁵

É interessante notar que, diferentemente da Política Nacional, a Política Estadual prevê uma etapa de análise e validação dos dados que compõem o PAE pelos órgãos

¹³⁴ Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em 11 de junho de 2022. A Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), em consonância com a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.147/2022, tem como objetivo promover a adequada organização dos processos de geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais oriundos das atividades, programas e projetos ambientais e de recursos hídricos desenvolvidos pelo Sisema e/ou órgãos, entidades e instituições externas.

¹³⁵ Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 13 jun. 2022.

competentes anteriormente ao início da operação da barragem. Além disso, a PESB pressupõe a obtenção de dados que permitam não só a fiscalização das barragens, como também o monitoramento da qualidade ambiental durante a operação da barragem e a visualização dos danos, a fim de instruir o planejamento territorial pelo Estado em situações de rompimento de barragens.

Conforme estabelecido pelo Decreto Estadual nº 48.078/2020, atribui-se aos órgãos estaduais responsáveis por cada área de atuação emergencial a competência pela especificação e validação dos respectivos dados. Desse modo, as questões de cunho ambiental são analisadas pelos órgãos e pelas entidades do Sisema, conforme critérios definidos pela Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam nº 3.049/2021. Os dados referentes ao patrimônio nacional devem ser validados pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais, conforme os procedimentos e normas instituídos pela Portaria IEPHA/MG nº 07/2021¹³⁶. Os estudos e planos visando o atendimento emergencial à população e o abastecimento de água são analisados pelo Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil, com base na Instrução Técnica CEDEC: Instrução técnica GMG/CEDEC-MG 01 de 20 de Maio de 2021. E por fim, os aspectos que tangem à atividade agropecuária devem ser analisados pelo Instituto Mineiro de Agropecuária, observando-se as diretrizes estabelecidas na Portaria IMA nº 2047/2021.

Ainda sobre o procedimento licenciatório, é importante destacar que configura-se uma oportunidade para fomentar o debate público sobre o projeto do empreendimento de barragem e os riscos oferecidos, uma vez que são previstas audiências públicas antes de análise do requerimento da licença prévia. Para o debate público, devem ser convocados o empreendedor, os cidadãos, os órgãos municipais e estaduais de proteção e defesa civil, as associações da sociedade civil, o Ministério Público Estadual e Federal e a Assembleia Legislativa de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2019). De acordo com Araújo (2020, p. 141),

A iniciativa de promover o debate acerca da concepção da barragem é muito importante, especialmente para proporcionar o direito à população de conhecer o projeto e de se manifestar a respeito dele. O ponto que causa estranheza em relação a essa previsão diz respeito à falta de convite à ANM, mormente em uma lei que sustenta a necessária articulação com a PNSB.

A esse questionamento acrescenta-se que o debate público é realizado anteriormente à apresentação do PSB e do PAE, o que implica que a discussão sobre os riscos oferecidos é embasada em estudos pouco consolidados. Conforme se verifica na Lei nº 23.291/2019, para

¹³⁶ Disponível em:

<http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/servicos/analise-de-impacto-ao-patrimonio-cultural#documentos-de-refer%C3%Aancia-para-elabora%C3%A7%C3%A3o-do-pae>. Acesso em: 22 mai. 2022.

instruir o pedido de licença prévi é exigido que o empreendedor apresente o estudo conceitual referente ao mapa contendo a mancha de inundação. Desse modo, tanto o debate público pelos órgãos interessados, como a participação popular, ocorrem de forma pouco informada.

Dando continuidade à análise dos procedimentos de gestão de informação de barragens de mineração no âmbito da PNSB, nos itens a seguir serão descritos cada um dos procedimentos que integram a gestão da informação via SIGIBAR.

3.2.1 Cadastramento e Classificação das barragens pelo empreendedor no SIGIBAR

A obtenção desses dados, em consonância com a PESB, com o Decreto nº 48.140/2021 e com a Portaria FEAM nº 679/2021, está prevista a partir do cadastro dos empreendedores via procedimento eletrônico, por meio do SIGIBAR. O procedimento é aplicável a todas as barragens de mineração em construção, em operação e desativadas que apresentem, no mínimo, uma das características a seguir:

- I – altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 10m;
- II – capacidade total do reservatório maior ou igual a 1.000.000 m³ (um milhão de metros cúbicos);
- III – reservatório com resíduos perigosos;
- IV – potencial de dano ambiental médio ou alto, conforme regulamento (MINAS GERAIS, 2021).

O cadastro pressupõe a inserção no sistema dos seguintes dados:

Tabela 5 - Dados exigidos para o cadastro da estrutura de disposição de rejeitos no SIGIBAR

Domínio de Dados	Conjunto de Dados	Obrigatoriedade	Acesso
Dados da Empresa/ Empreendedor e Dados de identificação da barragem	CNPJ; CPF do Responsável; Razão Social; Município; Nome da barragem.	Barragens inseridas na PESB	Restrito
Caracterização geral	Nome da barragem; Situação da Barragem; Data de referência da situação declarada; início das operações; previsão de término das operações; número do processo de licenciamento ambiental; bacia hidrográfica; curso d'água interceptado ¹³⁷ ; curso d'água barrado ¹³⁸ .	Barragens inseridas na PESB	Restrito
Localização geográfica	Coordenadas geográficas do centro da crista (SIRGAS 2000).	Barragens inseridas na PESB	Restrito

¹³⁷ No campo "Curso d'água interceptado" deverá ser informado se algum curso d'água foi interceptado total ou parcialmente para a instalação do barramento (FEAM, 2021, p. 15).

¹³⁸ O campo "Nome do curso d'água barrado" somente deve ser preenchido caso a barragem intercepte total ou parcialmente um curso d'água perene ou intermitente.

Domínio de Dados	Conjunto de Dados	Obrigatoriedade	Acesso
Características da Barragem	Finalidade; Tipo de barragem quanto ao material de construção; tipo de fundação; método construtivo; classificação do rejeito/resíduo; descarga máxima do sistema extravasor; tempo de retorno de vazão de projeto do sistema extravasor; área do reservatório; municípios abrangidos pelo reservatório; comprimento da crista; altura do maciço; volume do aterro; volume do reservatório; capacidade do reservatório; tipo de alteamento; data de alteamento.	Barragens inseridas na PESB	Restrito
Vinculação de Responsável Técnico Previamente Cadastrado no Cadastro de Pessoas Físicas e Jurídicas (Cadu) e no Portal Ecosystemas	Nome; CPF; ART.	Barragens inseridas na PESB	Restrito
Estado de Conservação da Estrutura	Informações de confiabilidade das estruturas extravasoras; percolação; deformações e recalque e deterioração dos taludes/paramentos e drenagem superficial; data de constatação da anomalia.	Barragens inseridas na PESB	Restrito
Categoria de Risco (CRI)	Características Técnicas; Estado de Conservação; Plano de Segurança de Barragem; Pontuação Total; Classificação de Risco (baixo, médio ou alto).	Barragens inseridas na PESB	Restrito
Dano Potencial Associado	Volume atual e de projeto do reservatório; Existência de população a jusante; Existência ou Não de comunidade na ZAS; Impacto ambiental; Impacto sócio-econômico; Pontuação Total; Classificação de Risco (baixo, médio ou alto).	Barragens inseridas na PESB	Restrito
Certificado de licença ambiental da barragem	Certificado de licença ambiental da barragem digitalizado <arquivo formato .pdf>.	Barragens inseridas na PESB	Restrito
Estudo de hipotético inundação em caso de ruptura da barragem	<Arquivo formato .kml> Representação cartográfica dos cenários de mancha de inundação, contendo: i. Mapa de extensão potencial de inundação; ii. Mapa de tempo de chegada; iii. Mapa de profundidade de inundação; iv. Mapa de risco hidrodinâmico; v. Mapa de velocidade de fluxo e propagação de inundação.	Barragens inseridas na PESB	Restrito

Fonte: Produção da Autora com base no Manual Do Usuário do Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens (SIGIBAR) (FEAM, 2021)

De modo parecido com a PNSB, são exigidos os seguintes conjuntos de dados aos empreendedores com barragens enquadradas na política estadual: Dados da Empresa/Empreendedor e Dados de identificação da barragem; Caracterização geral da

barragem; Localização geográfica; Características técnicas da barragem; Estado de Conservação da Estrutura.

Também requisita-se a apresentação de estudo hipotético de ruptura de barragens e seus respectivos cenários de mancha de inundação em formato Keyhole Markup Language (.kml), em atendimento às determinações da Lei Estadual nº 23.291/2019 e em observância ao Termo de Referência para a Entrega de Estudos de Ruptura Hipotética de Barragens elaborado pela FEAM (FEAM, 2020)¹³⁹. Para cada cenário considerado, os seguintes produtos cartográficos devem ser elaborados e apresentados conjuntamente ao estudo: i) mapa de extensão potencial de inundação; ii) mapa de tempo de chegada; iii) mapa de profundidade de inundação; iv) mapa de risco hidrodinâmico; v) mapa de velocidade de fluxo e propagação de inundação. Devem ser incluídos elementos essenciais como: a delimitação da ZAS, o tempo de chegada da onda, a distância ao barramento e seções transversais representativas para apresentação de informações hidrodinâmicas, bem como bases cartográficas, representando objetos de relevância para facilitar a avaliação e interpretação de impactos, tais como: hidrografia, sistemas de transporte, edificações, etc.

Ademais, associa-se a esta etapa a requisição da classificação das barragens conforme o Dano Potencial Associado e a Categoria de Risco, índices de classificação similares aos estabelecidos pela normativa federal, regulamentada pela Resolução ANM nº 95/2022.

De igual maneira, observa-se que para classificação quanto à Categoria de Risco, são considerados as Características Técnicas, o Estado de Conservação e o Plano de Segurança de Barragens, avaliados com notas de 0 a 10. Segundo o decreto nº 48.140/2020, a construção desses critérios se dá a partir dos respectivos dados:

- a. Características técnicas: altura, comprimento da crista, tipo de barragem, tipo de fundação, idade da barragem, vazão de projeto.
- b. Estado de Conservação: Confiabilidade das Estruturas Extravasoras; Confiabilidade das Estruturas de Adução; Percolação; Deterioração dos Taludes/Paramentos
- c. Plano de Segurança de Barragens: Existência de Documentação de Projeto; Estrutura Organizacional e Qualificação Técnica Dos Profissionais da Equipe de Segurança da Barragem; Procedimentos de Roteiros de Inspeções de Segurança e de Monitoramento; Regra Operacional dos Dispositivos de Descarga da Barragem; Relatórios de Inspeção de Segurança com Análise e Interpretação.

¹³⁹ Disponível em:

http://www.feam.br/images/stories/2020/AVALIACAO_AMBIENTAL/TR_Estudo_Ruptura_Barragens_vFinal.pdf. Acesso em 07 de junho de 2022.

Embora sejam os mesmos critérios, é importante observar que a matriz de classificação quanto à Categoria de Risco adotada pelo Decreto Estadual não adota o padrão usado na PNSB, referenciado na Resolução CNRH nº 143/2012.

A classificação por categoria de Potencial de Dano Ambiental da barragem em alto, médio ou baixo será feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais estimados no estudo de ruptura hipotética. Para isso, são considerados os seguintes critérios gerais: i) existência de comunidade na mancha de inundação; ii) existência de unidades habitacionais ou equipamentos urbanos ou comunitários; iii) existência de infraestrutura ou serviços; iv) existência de equipamentos de serviços públicos essenciais, inclusive manancial ou reservatório de água destinados ao abastecimento público; v) existência de áreas protegidas definidas em legislação; vi) natureza dos rejeitos ou resíduos armazenados; vii) volume do reservatório. Sem se ater a minúcias, já que escapa aos objetivos deste trabalho avaliar os critérios de classificação, observa-se a incorporação dos mesmos critérios da PNSB, no entanto, a ponderação de pesos entre os níveis de cada critério apresenta divergências¹⁴⁰. O que merece foco nesta pesquisa é que tais distinções apontam a ausência de padronização entre os sistemas de gestão da informação nacional e estadual.

Dentre as especificidades do cadastro estadual está a vinculação de auditor técnico credenciado, em atendimento ao Decreto 48.140/2021. Somente o auditor vinculado pelo usuário terá a possibilidade de emitir declarações de estabilidade no sistema. É importante mencionar que os auditores disponíveis no sistema para vinculação são aqueles que estão previamente credenciados no portal Ecosystemas, no Cadu (Cadastro de Pessoas Físicas e Jurídicas) e foram autorizados pela FEAM, conforme o estabelecido pela Portaria nº 678/2021. O credenciamento das auditorias pela FEAM é uma etapa inserida em 2020, na qual analisam-se a competência técnica e independência do auditor em relação às empresas, visando ter maior conhecimento sobre os prestadores de serviço de auditoria técnica. A partir do credenciamento, o auditor credenciado e vinculado ao empreendimento poderá inserir os dados, informações, planos, relatórios, declarações e recomendações no Sistema de

¹⁴⁰ Analisando-se a Resolução ANM nº 95/2022 e o Decreto nº 48.140 no que tange aos critérios de classificação por Dano Potencial Associado/Potencial de Dano Associado, tem-se que para o critério de Volume Total do Reservatório, a PNSB e a PESB propõem cinco níveis, com pesos ponderados. A divergência neste parâmetro se encontra no nível menos crítico – na PNSB consideram-se barragens de volume muito pequeno aquelas que têm capacidade de até 500 mil m³ e na PESB as que possuem até 1 milhão de m³. Quanto ao critério Impacto Ambiental, a PNSB o subdivide em cinco níveis ponderados em 0, 2, 4, 8 e 10. Já a PESB adota uma subdivisão de apenas quatro níveis, excluindo o nível de ponderação 8, considerado de Impacto Ambiental Muito Significativo, relativo às barragens de armazenamento de rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe II A - Não Inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT.

Informações de Gerenciamento de Barragens (SIGIBAR), de forma dissociada do empreendedor.

Por fim, é oportuno mencionar que o SIGIBAR não dispõe de módulo de acesso público e o inventário de barragens do Estado de Minas Gerais realizado pela FEAM encontra-se desatualizado, constando versões anteriores à operacionalização do sistema. No sistema anterior, os dados coletados através do Banco de Declarações Ambientais (BDA) foram publicizados em planilha de inventário de barragens (arquivo CSV) com a possibilidade de download de todos os dados abertos disponíveis (dados de identificação das barragens e dados de características da barragem). Esses dados deram origem ao shapefile disponível na IDE Sisema¹⁴¹. O SIGIBAR, em sua versão de lançamento e vigente, apresenta três módulos denominados “Auditor – Complementar Cadastro de Auditor”; “Auditoria - Cadastro do Relatório de Auditoria”; e "Barragem - Cadastrar, Gerenciar e Visualizar Barragens", sendo que os dois primeiros ficam disponíveis apenas para aqueles usuários que possuem o perfil de auditor. De acordo, com a FEAM (2022¹⁴²), o aperfeiçoamento da plataforma com a incorporação de mais dez módulos será desenvolvido com recursos advindos do acordo firmado com a Vale S.A em razão do desastre da Barragem I. Uma vez concedidos os dados cadastrais, o sistema prevê rotinas de atualização das informações cadastrais e inseridas no Plano de Segurança de Barragens, a partir do monitoramento tanto do estado de conservação da barragem, como da qualidade ambiental durante a operação da atividade minerária.

3.2.2 Monitoramento Contínuo das Condições de Segurança de Barragens e da qualidade ambiental

A Política Estadual de Segurança de Barragens de Mineração, embora estabeleça exigências de provisionamento pelo empreendedor de sistema de monitoramento através de inspeção e leitura de instrumentação, não se dedica de forma pormenorizada ao procedimento, seguindo as condições estabelecidas pela normativa nacional. Por outro lado, a legislação estadual avança sobre o monitoramento de condicionantes ambientais, não previsto

¹⁴¹ Não foi possível consultar a metadados associados ao shapefile disponível, que demonstram a data do dado e a sua proveniência, a IDE Sisema não dispõe de banco de metadados, conforme verificado em 18 de agosto de 2022.

¹⁴² Disponível em:

<http://www.feam.br/gestao-de-barragens/sistema-de-informacoes-de-gerenciamento-de-barragens-sigibar>.

Acesso em: 20 de junho de 2022.

na legislação nacional, constituindo-se este o ponto chave desta política. Tem-se em vista que o legislador estadual preocupa-se em regulamentar as atividades do órgão fiscalizador estadual, que apesar de ter sobreposições em relação à fiscalização de barragens executada pela ANM, tem como enfoque o aspecto ambiental analisado com mais propriedade pelos órgãos ambientais.

Conforme exigido no procedimento licenciatório, os empreendimentos de barragens devem apresentar programas de monitoramento da qualidade da água e do solo durante o seu funcionamento e dados geoespaciais relativos aos pontos a serem monitorados. O programa de monitoramento¹⁴³ deve ter início em até 30 dias após o início da operação do empreendimento, e em até 180 dias no caso de águas subterrâneas, seguindo a periodicidade de monitoramento mínima – trimensal para controle da qualidade das águas superficiais e semestral para sedimentos e águas subterrâneas.

Os dados obtidos a partir da coleta devem ser mantidos no banco de dados do empreendedor para apresentação, quando solicitados pelo órgão ambiental, em formato usual de dados geoespaciais digitais vetoriais, como *shapefile*. Atribui-se ao empreendedor a adoção das medidas cabíveis para o gerenciamento de áreas contaminadas, caso sejam diagnosticadas alterações químicas na água ou no solo, em atendimento às determinações do COPAM e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

No que tange à qualidade da águas, para além do monitoramento realizado pelo empreendedor, desde 1997 o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) mantém programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais¹⁴⁴, analisando diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos e disponibilizando uma série histórica da qualidade das águas no Estado, gerando dados necessários ao gerenciamento dos recursos hídricos. Os resultados de qualidade de água são armazenados em uma base de dados de acesso interno e vêm a público através de relatório consolidado pelo instituto – somente alguns deles são disponibilizados através da IDE SISEMA.

Ademais, ao se constatar condições de instabilidade estrutural que demandam o acionamento dos níveis de emergência, é exigida ao empreendedor a implementação do plano de monitoramento de condições ambientais na área de influência da estrutura. Para cada um

¹⁴³ Resolução Conjunta Semad/Feam/Ief/Igam nº 3.049/2022 estipula que as coletas e análises laboratoriais que perfazem o monitoramento deverão ser realizadas por equipes/laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro –, conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025.

¹⁴⁴ Atualmente a rede básica de monitoramento de qualidade de águas superficiais (macrorrede) conta com 600 estações de amostragem distribuídas nas bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Grande, Doce, Paranaíba, Paraíba do Sul, Mucuri, Jequitinhonha, Pardo, Buranhém, Itapemirim, Itabapoana, Itanhém, Itaúnas, Jucuruçu, Peruípe, São Mateus e Piracicaba/Jaguari. Desde 2012, também é operada a rede de biomonitoramento com macroinvertebrados bentônicos na bacia do rio das Velhas.

dos níveis de alerta, exige-se o mapeamento geoespacial vetorial das áreas potencialmente impactadas por eventual ruptura de barragem ou extravasamento de rejeito, contemplando dados referentes à qualidade da água, solo, vegetação e fauna na região da barragem conforme especificado na Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam nº 3.049/2021. Em caso de ruptura, é exigido ao empreendedor o monitoramento diário de água superficial, semanal para sedimentos e mensal para água subterrânea.

3.2.3 Reporte de informações (*input* e atualização dos dados das condições de barragem e ambientais) no SIGIBAR

Na legislação estadual de segurança de barragens, a principal rotina de reporte do estado de conservação da estrutura de disposição de rejeitos é através de relatório resultante da Auditoria Técnica de Segurança (ATS), acompanhado das ARTs dos profissionais responsáveis e das Declarações de Estabilidade de Barragens. De acordo com o art. 17 da Lei Estadual nº 23.291/2019, exige-se que os relatórios sejam apresentados seguindo a periodicidade estabelecida para as inspeções de auditoria técnica, de acordo com seu potencial de dano ambiental:

I – a cada ano, as barragens com alto potencial de dano ambiental; II – a cada dois anos, as barragens com médio potencial de dano ambiental; III – a cada três anos, as barragens com baixo potencial de dano ambiental. O relatório será apresentado ao órgão ou à entidade competente do Sisema até o dia 1º de setembro do ano de sua elaboração, devendo ser disponibilizado no local do empreendimento para consulta da fiscalização (MINAS GERAIS, 2019).

Para isso, o Manual do Usuário do SIGIBAR estabelece que o auditor poderá acessar ambiente restrito no SIGIBAR e dar entrada nos seguintes dados: data da auditoria; tipo de auditoria; data de inspeção de campo; status da condição de estabilidade; e conclusão geral da auditoria. Além disso, é obrigatório que envie através do sistema os seguintes documentos, contendo os respectivos dados:

- a. Declaração de Condição de Estabilidade (DCE): Ano Base; Semestre; Empreendimento; CNPJ; Município; Nome da barragem; Finalidade; Categoria de risco; Potencial de dano ambiental; Declaração de realização de auditoria técnica de segurança na estrutura; Atestabilidade (ou não) da condição de estabilidade da barragem supracitada;

- b. Relatório Técnico de Segurança de Barragem – RTSB¹⁴⁵: Identificação do Empreendedor; Identificação do Empreendimento; Endereço para Envio de Correspondência; Identificação do Representante Legal do Empreendimento; Identificação do Auditor; Identificação da Equipe de Auditoria Externa Ao Empreendimento; Equipe Técnica Interna do Empreendimento; Descrição da Estrutura; Características da Barragem; Sistemas de Drenagem Interna, Drenagem Externa e Extravasores; Avaliação Documental das Inspeções de Segurança De Rotina; Descrição da Inspeção De Campo; Recomendações das Auditorias de Barragens; Descrição do Nível de Emergência (caso esteja em situação de emergência); Avaliação Hidrológica e Hidráulica; Caracterização Físico-Química dos Resíduos/Rejeitos; Avaliação dos Modos de Falha; Análise De Estabilidade (com descrição da metodologia e softwares para processamento dos dados); Avaliação dos instrumentos, equipamentos ou dispositivos de auscultação; Carta de Risco; Segurança Operacional;
- c. Anotação de Responsabilidade Técnica – ART específica para aquela auditoria.

Observa-se que a documentação exigida no relatório de auditoria é similar ao conteúdo exigido na Revisão Periódica de Segurança de Barragens pela ANM, permitindo aos órgãos fazer uma avaliação sobre o estado de conservação da estrutura e medidas implementadas visando a manutenção da estrutura.

Por fim, o auditor deverá listar todas as recomendações a serem executadas pelo empreendedor, determinando os prazos e classificando-as em rotina, alerta ou crítica, nos termos da legislação vigente.

¹⁴⁵ Ver Termo de Referência para a Elaboração do Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens (FEAM, 2020). Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2020/MATERIAS/SETEMBRO/3-Termo_de_refer%C3%Aancia_para_Relatorio_de_T%C3%A9cnico_de_Auditoria_de_Seguran%C3%A7a_de_Barragens_V_29_07_2020_limp_o_1.pdf. Acesso em: 22 de junho de 2022.

Fig. 31 - Janela do SIGIBAR, acessada pelo usuário <auditor> para inserção de dados da Auditoria de Segurança.

Fonte: Manual Do Usuário do Sistema de Informações de Gerenciamento de Barragens (FEAM, 2021)

Em caso de evento imprevisto na operação da barragem ou de alteração nas características de sua estrutura, exige-se do empreendedor a realização de auditoria técnica extraordinária de segurança da barragem, cujo relatório será apresentado no prazo de até 120 dias contados da notificação, observado o disposto neste artigo.

Ademais, o art. 14 da Lei nº 23.291/2019 prevê que a equipe técnica da barragem deverá encaminhar à FEAM, semestralmente, as seguintes informações consolidadas no Relatório de Inspeção Semestral: I – os registros mensais dos níveis estimados dos reservatórios; II – os registros trimestrais do volume armazenado nos reservatórios, além de; "IV – manter registros periódicos dos níveis de contaminação do solo e do lençol freático na área de influência do reservatório, conforme regulamento". No entanto, ainda carece de regulamentação pelos órgãos do Sisema acerca dos procedimentos de inserção de informação a serem cumpridos pelo responsável pela barragem.

Para tanto, o Manual Do Usuário do SIGIBAR que descreve o funcionamento do sistema, informa que o módulo de envio de Relatório de Inspeção Semestral encontra-se operacional, porém, somente deverá ser utilizado após a sua regulamentação. Nesse sentido, a minuta da Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), que visa atualizar a Deliberação Normativa do COPAM nº 217/2017 em função da implementação do SIGIBAR e da PESB, propõe que o Relatório de Inspeção Semestral seja

enviado via SIGIBAR. Esse relatório deve consolidar: i) dados referentes à contaminação, quando houver; ii) registros dos níveis dos reservatórios; iii) dados de volume armazenado; iv) características químicas e físicas do resíduo, rejeito ou fluido; e v) os registros de leitura dos instrumentos de auscultação da estrutura.

Ademais a legislação estadual exige do empreendedor disponibilizar em sítio eletrônico com livre acesso ao público os seguintes dados: i) informações detalhadas sobre as empresas terceirizadas a que se refere o §1º do art. 6º da Lei nº 23.191 de 2019; ii) resultados do monitoramento dos indicadores de nível de água, dos piezômetros e do nível do reservatório, com a respectiva ART; iii) análise semestral da água efluente da barragem, conforme parâmetros definidos no licenciamento ambiental, e da poeira dos rejeitos, com a respectiva ART. No entanto, causa estranheza que os dados sejam dispostos no site do empreendedor, e não seja prevista a integração ao banco de dados geospaciais gerenciados pelo Estado, a fim de possibilitar análises sistêmicas do território minerário.

Em caso do acionamento do nível de emergência, os dados referentes ao monitoramento ambiental devem ser enviados ao Núcleo de Emergência Ambiental da FEAM por meio do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), responsável pela triagem dos documentos e informações apresentados pelos responsáveis por barragem em situação de emergência e encaminhamento para análise e gestão pelos órgãos responsáveis por cada uma das matérias, para que adotem as providências necessárias. Desse modo, os dados de solo são examinados pela FEAM (solo), os dados de fauna e flora são encaminhados ao IEF e SEMAD, os dados de recursos hídricos são direcionados ao IGAM. Assim, busca-se instruir a ação estatal de fiscalização, visando minimizar os impactos socioambientais ocasionados pelo extravasamento de rejeitos. Não é demais lembrar que estes dados passaram a ser uma obrigatoriedade somente após o rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão, com a publicação da Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam nº 3.049/2021 que regulamentou o PAE, em virtude da promulgação da PESB.

Em caso de ruptura, estabelece-se a seguinte rotina de reporte: envio diário dos informes consolidados das ações ambientais executadas pelo empreendedor e da evolução dos impactos qualiquantitativos aos recursos hídricos; reporte semanal dos dados brutos do monitoramento em planilhas de excel e relatórios diagnósticos da evolução dos impactos qualiquantitativos aos recursos hídricos (comparativos entre os cenários pré e pós-ruptura); envio mensal de relatório consolidado das ações promovidas para garantia de disponibilidade de água bruta para o fornecimento de água bruta para os usos e intervenções em recursos hídricos existentes na área da mancha de inundação afetados pela ruptura.

3.2.4 Visualização das Informações no SIGIBAR

O SIGIBAR ainda não gera relatórios gerenciais, pois não dispõe de módulo de gerenciamento das barragens pelo agente fiscalizador operacional. A ausência desta funcionalidade foi alvo de crítica da Auditoria da Controladoria-Geral do Estado de Minas Gerais (CGE, 2019)¹⁴⁶ em relação ao Banco de Declarações Ambientais, instrumento anterior de gestão de informações sobre as estruturas cadastradas operante desde 2009 até a emergência do SIGIBAR. Evidenciaram-se na auditoria "necessidades de melhorias no BDA, uma vez que este sistema não gera relatórios gerenciais, automatizados que possibilitem a avaliação de recomendações recorrentes e da sua não implementação". Sendo assim, constatou-se que o BDA não consiste em ferramenta eficaz para subsidiar gestão eficiente da FEAM no que tange à gestão de barragens de rejeito". Ademais, para a fiscalização das condições de estabilidade da barragem, é considerado insuficiente acompanhar a situação de estabilidade, sendo necessário acompanhar também as recomendações de segurança e a sua implementação, item este incorporado ao sistema SIGIBAR.

De forma associada, o Centro de Geotecnologias e Monitoramento Ambiental Territorial (CGMAT) da FEAM desenvolveu o painel de bordo para monitoramento da situação envolvendo as barragens de rejeitos com nível de emergência¹⁴⁷ acionado e das correspondentes obras de contenção no vale jusante. Trata-se de um *dashboard* que utiliza tecnologia geoespacial focado na centralização de dados e informações analíticas para que as autoridades e a população compreendam e monitorem a situação geral e local. De acordo com a descrição do CGMAT (FEAM, 2022)¹⁴⁸,

o painel de controle de dados GeoDashBar utilizaria a combinação da computação em nuvem com tecnologia geoespacial para integrar dados oficiais e apresentar

¹⁴⁶ Esta Auditoria da Controladoria-Geral do Estado de Minas Gerais tem como objeto a Avaliação da conformidade dos processos de licenciamento ambiental da Barragem I, operada pela Vale S/A no município de Brumadinho–MG. Disponível em: https://cge.mg.gov.br/phocadownload/roteiros_auditoria/pdf/RA_1370.1239.19_Conformidade_B1_SISEMA.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.

¹⁴⁷ Convenção utilizada pela PESB (Lei nº 23.291/2019) para graduar as situações de emergência em potencial que possam comprometer a segurança da barragem. De acordo com o Art. 21 do Decreto Estadual nº 48.078/2020, os níveis de emergência são constatados a partir das seguintes situações: Nível 1, quando detectada anomalia com pontuação dez em qualquer coluna da matriz referente ao item “estado de conservação” da classificação de categoria de risco, ou qualquer anomalia com potencial de comprometimento da segurança da barragem; Nível 2, quando o resultado das ações adotadas para controle da anomalia referida no inciso I for classificado como “não controlado” ou “não extinto”, gerando maiores riscos que comprometam a segurança da barragem; Nível 3, quando a ruptura for iminente ou estiver ocorrendo.

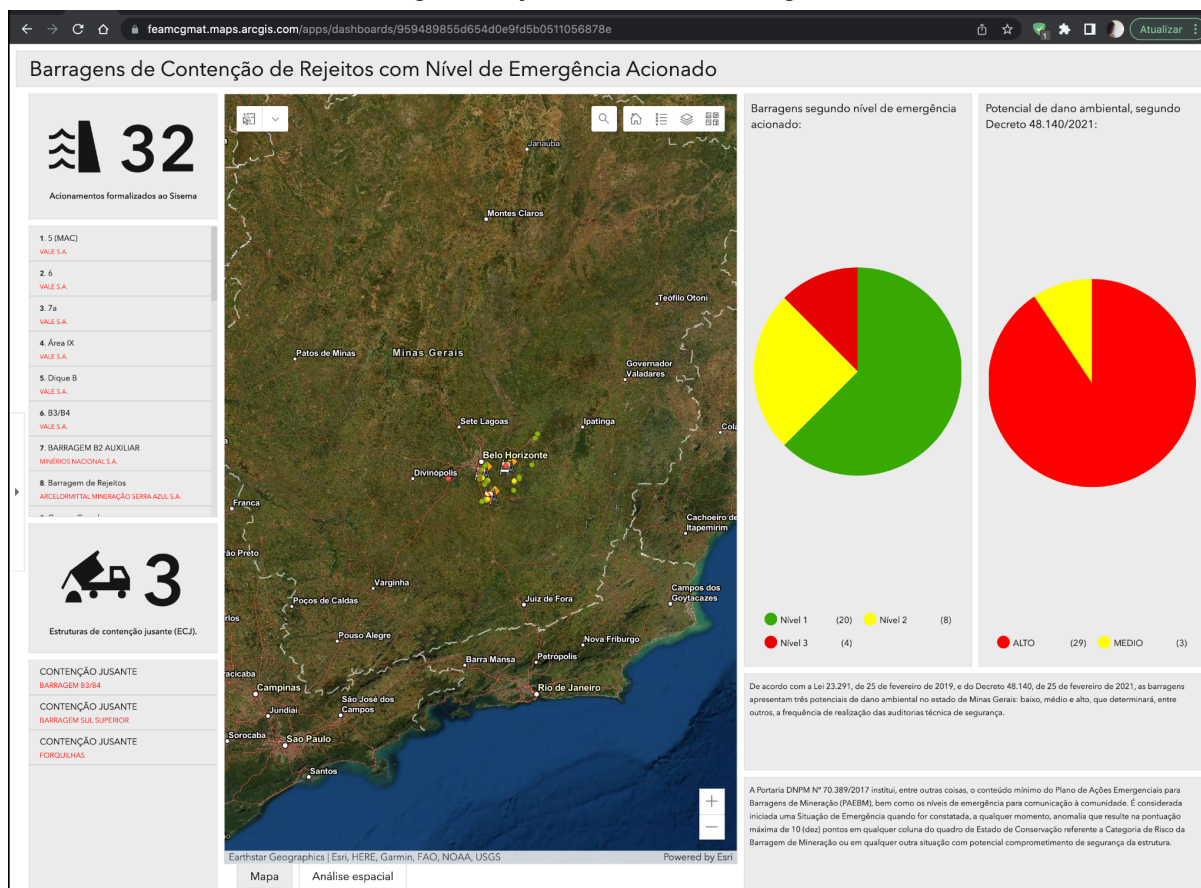
¹⁴⁸ Disponível em: <http://www.feam.br/avaliacao-ambiental-e-gestao-do-territorio/centro-de-geotecnologias-e-monitoramento-ambiental-territorial>. Acesso em: 20 jun. 2022.

informações analíticas voltadas às autoridades e cidadãos. Trata-se de uma aplicação web dinâmica e interativa, composta por três grupos de informações: no primeiro são apresentados indicadores quantitativos consolidados e a listagem completa de barragens e obras; na parte central, o grupo de dados apresentados na forma de webgis composto por vetores geoespaciais associados a tabela de atributos de cada objeto (barragem e obra), além de imagem de aerolevantamentos; por fim, o grupo de informações apresentadas através de gráficos interativos. O objetivo principal da ferramenta é dispor ao cidadãos um mecanismo eficiente para acessar, interagir e analisar dados atualizados em tempo quase-real a fim de compreenderem e monitorarem a situação, geral e local, envolvendo as barragens e as obras que estão sendo realizadas para conter o material armazenado no caso de ruptura da estrutura. Através da ferramenta proposta, baseada nas melhores práticas de gestão da informação, os usuários terão amplo alcance dos dados e informações analíticas disponíveis na Fundação Estadual do Meio Ambiente.

O *dashboard*, ao expor as barragens com níveis de emergência, auxilia o órgão fiscalizador na identificação das barragens que são obrigadas a acionar o plano de monitoramento de condições ambientais na área de influência da estrutura, exigido em função de cada nível de alerta¹⁴⁹. Assim, como prevê o decreto estadual nº 48.078/2020, o processo de gestão ambiental das barragens em situação de emergência é realizado a partir da abertura no SEI de processos de acompanhamento específicos para cada barragem. Constitui-se responsabilidade do órgão fiscalizador acompanhar essa diligência através do SEI e encaminhar as informações específicas aos órgãos competentes.

¹⁴⁹ Ver Capítulos IV e V da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM nº 3.049/2021, que definem respectivamente os Procedimentos Relativos à Situação de Emergência de Nível I e os Procedimentos Relativos à Situação de Emergência de Nível II ou III.

Fig. 32 - Painel de controle de dados GeoDashBar do CGMAT para monitoramento da situação envolvendo as barragens de rejeitos com nível de emergência



Fonte: Centro de Geotecnologias e Monitoramento Ambiental Territorial¹⁵⁰.

Embora previsto o mapeamento geoespacial vetorial, a Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam nº 3.049/2021 não menciona a utilização da IDE Sisema ou de outro repositório integrado de dados geoespaciais e opta por um procedimento de coleta de dados, triagem e encaminhamento aos órgãos competentes através do SEI. Desconsidera-se, assim, o esforço precedente da IDE SISEMA de articulação intersetorial dos quatro órgãos que compõem o SISEMA.

Desse modo, o processo de gestão ambiental das barragens em situação de emergência não dispõe de recursos de geovisualização, como o painel de controle de dados ou outra interface de visualização, que exponha os alertas das condições ambientais fora dos parâmetros adequados, a fim de subsidiar o poder público na tomada de decisões pertinentes ao gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas, a exemplo do manejo e remoção de espécies, interrupção de captação de água e avaliação dos riscos à saúde humana e a publicidade destes para a população afetada.

¹⁵⁰ Disponível em: <https://feamcgmata.maps.arcgis.com/apps/dashboards/959489855d654d0e9fd5b0511056878e>. Acesso em: 20 jun. 2022.

Tem-se que na área ambiental, instituições ligadas às áreas de Agricultura, Meio Ambiente, Ecologia e Planejamento Regional, que lidam com escalas típicas de 1:10.000 a 1:500.000, apresenta-se como vantagem o uso de SIGs devido à possibilidade de integração de dados, gerenciamento e conversão entre projeções cartográficas, modelagem numérica de terreno e processamento de imagens e geração de cartas.

Outro benefício de utilização deste tipo de instrumento reside na possibilidade de qualquer interessado ter acesso, de forma completamente transparente e livre de barreiras tecnológicas, aos mesmos dados que apoiam a tomada de decisão pelos gestores ambientais estaduais, em atenção à Lei nº 12.527/2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação (LAI).

Agindo sobre essa lacuna, é pretendido que o CGMAT, em articulação com o Núcleo de Gestão de Barragens (NuBar) e o Núcleo de Emergências Ambientais (NEA) da FEAM, atue também no desenvolvimento de plataformas dinâmicas de monitoramento remoto das condições ambientais voltadas ao território associado a barragens de rejeitos.

3.2.5 Fiscalização das condições de estabilidade de barragens pela FEAM

As atividades de fiscalização ambiental previstas pela PESB são exercidas pelos órgãos ou entidades do Sisema, sem prejuízo das atribuições dos demais órgãos fiscalizadores, conforme previsto pela Lei nº 12.334/2010. A fiscalização ambiental das barragens de que trata a PESB compete à FEAM, à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), no âmbito de suas competências. A FEAM, sendo o órgão responsável pela gestão do SIGIBAR, além de concentrar as “atribuições relacionadas à implantação, atualização e manutenção do cadastro de barragens”, realiza as vistorias de campo para “verificação das condições ambientais, de manutenção e operação das barragens e avaliação do cumprimento das recomendações dos auditores de barragens” (ASNOP, 2018).

Não diferente da PNSB, a programação anual de fiscalizações é estabelecida a partir do ranqueamento das barragens por ordem de criticidade da estrutura, de acordo com as informações declaradas pelo empreendedor. Priorizam-se

"as estruturas que apresentam condição de estabilidade não garantida, seja do ponto de vista da estrutura física do maciço, seja do ponto de vista da capacidade

hidráulica para amortecimento de cheias; as que não apresentaram a declaração de estabilidade e as que ainda não foram fiscalizadas" (FEAM, 2021)¹⁵¹.

Destaca-se que não existe uma interlocução com a ANM visando concatenar esforços para um melhor planejamento das fiscalizações, evitando sobreposições, uma vez que as instituições não têm conseguido abarcar no cronograma anual de fiscalizações todas as estruturas sob as respectivas jurisdições.

Desde 2019, após o rompimento da Barragem em Brumadinho, constatou-se déficit de corpo técnico especializado no Programa de Gestão de Barragens da FEAM. Assim, a SEMAD e a FEAM, com o apoio da Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais (ALMG), incrementaram o número de profissionais da equipe do Núcleo de Gestão de Barragens dedicados ao programa, a partir da contratação de 12 profissionais especialistas em engenharia geotécnica (ALMG, 2021)¹⁵².

Segundo relatório da Assembléia Legislativa de Minas Gerais (2021), os cargos disponibilizados para o Núcleo de Gestão de Barragens (NuBar) apesar de contemplarem uma remuneração com um valor relativamente alto para as carreiras de Estado, não competem com o valor oferecido no mercado para especialistas em geotecnia. Este cenário, somado à fragilidade de um cargo de livre nomeação e exoneração, gerou uma grande rotatividade dos profissionais do Núcleo, prejudicando a continuidade e a coerência da gestão de barragens exercida pelo setor. Destaca-se que dos 12 técnicos que integraram a primeira equipe de profissionais selecionados no ano 2019, em 2021 apenas 4 permaneceram no núcleo.

Além da recomposição do corpo técnico, buscou-se revisar o procedimento de fiscalização, incorporando uma etapa de verificação da informação, a partir da comparação de dados prestados. No passado, o Programa de Gestão de Barragens da FEAM era baseado somente no acompanhamento da execução, por parte do empreendedor, das recomendações elencadas nas DCEs realizadas pelo auditor. Atualmente, ao receber os Relatórios Técnicos de Segurança, os técnicos do Nubar analisam a coerência técnica do documento no intuito de verificar se as recomendações do auditor refletem a real situação da estrutura – anteriormente, muitas recomendações indicavam uma condição mais crítica do que aquela demonstrada na

¹⁵¹ Disponível em: <http://www.feam.br/gestao-de-barragens/inventario-de-barragens>. Acesso em: 20 de junho de 2022.

¹⁵² Relatório de Fiscalização da Assembléia Legislativa de Minas Gerais sobre as atividades desempenhadas pelos órgãos e entidades do Sisema. Disponível em: https://www.almg.gov.br/export/sites/default/acompanhe/eventos/hotsites/2021/assembleia-fiscaliza/2021-ciclo1/documentos/Secretaria-de-Meio-Ambiente-Semad/01_Relatorio_31347979_Assembleia_Fiscaliza_Sisema.pdf. Acesso em: 20 de junho de 2022.

classificação de risco indicante. Adicionalmente, analisam se os relatos registrados pelo auditor condizem com as informações repassadas pelo empreendedor ao Estado (ALMG, 2021).

De posse dessas informações, na vistoria in loco, os técnicos da FEAM realizam a inspeção visual da estrutura e cobram do empreendedor o comprovante de execução das recomendações da auditoria. Por fim, é importante registrar que qualquer não conformidade constatada no RTSB ou na inspeção visual implica em notificação de esclarecimentos ao empreendedor que, quando não devidamente sanadas, acarretam sanções administrativas cabíveis e ciência do ocorrido aos demais órgãos de controle.

De modo similar ao sistema de gestão de informação sobre segurança de barragens nacional, no sistema estadual esta é a única etapa que prevê o deslocamento do controle sobre a produção de dados do setor privado para o poder público. Contudo, a efetividade do planejamento das vistorias in loco está condicionada à precisão dos dados apresentados pelos empreendedores e a prática demonstra que os sistemas vigentes são passíveis de desintegrações e ocultamento de informações.

4 A CAIXA-PRETA DO PROCESSO DE GESTÃO DE RISCOS GEOTÉCNICOS REFERENTE A BARRAGEM I DA MINA CÓRREGO DO FEIJÃO

A partir dessa exposição anterior acerca das normas que orientam os sistemas informacionais de gestão de segurança de barragens, propõe-se analisar o funcionamento destes sistemas na prática. Para isso, rastreiam-se as controvérsias suscitadas na gestão de informação referente ao monitoramento da Barragem da Mina Córrego do Feijão anterior ao rompimento da estrutura. O intuito é analisar os eventos de produção e circulação de informação sobre riscos geotécnicos que antecedem o rompimento da estrutura. Inclui-se no rol de eventos as trocas de informações, realizadas internamente no ambiente corporativo, e as comunicações externas, junto aos agentes fiscalizadores. As controvérsias emergem da divergência de informações que circulam internamente e aquelas prestadas ao ente público, que sinalizam discontinuidades, bem como de subversões de finalidades do sistema. A partir destas divergências, busca-se evidenciar os pontos críticos desse fluxo informacional que abrem brechas a práticas de desintegração, manipulação e ocultamento da informação pelas corporações, prejudicando as decisões do poder público.

Para rastrear esses eventos recorre-se aos relatórios finais dos procedimentos investigatórios, instaurados em âmbito parlamentar e criminal em resposta ao rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão, que trouxeram à tona os procedimentos internos de gestão de risco operados pela Vale S/A até então desconhecidos pelos órgãos públicos e pela sociedade. Dentre estes destacam-se: a Denúncia oferecida pelo Ministério Público de Minas Gerais no Procedimento Investigatório Criminal n.º MPMG-0090.19.000013-4 em face dos representantes legais e técnicos da Vale S/A e da TÜV Süd Bureau de Projetos Ltda. (MPMG, 2020) e o Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito Rompimento da Barragem de Brumadinho da Câmara dos Deputados Federais (BRASIL, 2019a), que apresentam, com maior detalhamento, o sistema empresarial de gestão de risco operado pela mineradora e a ocorrência de comunicações internas (entre o corpo técnico e o executivo da companhia) e externas com os órgãos fiscalizadores.

Tabela 6 - Síntese dos principais procedimentos investigatórios instaurados em âmbito parlamentar e criminal em resposta ao rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão.

Documentos (Ator não humano)	Autoria (Ator humano)	Fonte (link)
Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito Rompimento da Barragem de Brumadinho (CPIBruma) (BRASIL, 2019a)	Câmara dos Deputados Federais Presidente: Deputado Júlio Delgado (PSB-MG) Relator: Deputado Rogério Correia	https://www.camara.leg.br/internet/comissoes/cpi/cpibruma/RelatorioFinal.pdf
Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito, CPI de Brumadinho e outras barragens (CPIBrum) (BRASIL, 2019b)	Senado Federal Presidente: Senadora Rose de Freitas (PODE/ES) Relator: Senador Carlos Viana (PSD/MG)	https://legis.senado.leg.br/comissoes/mnas?codcol=2246&tp=4
Relatório de Análise de Acidente de Trabalho: Rompimento da Barragem B I da Vale S.A. em Brumadinho/MG em 25/01/2019 (BRASIL, 2019c)	Ministério da Economia / Secretaria Especial de Previdência e Trabalho Secretaria do Trabalho / Subsecretaria de Inspeção do Trabalho / Superintendência Regional do Trabalho em Minas Gerais / Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador (SEGUR)	https://sinait.org.br/docs/305346580-relatorio_bi_-_a_corpoassinado.pdf
Relatório Final CPI da Barragem de Brumadinho (MINAS GERAIS, 2019)	Assembléia Legislativa de Minas Gerais (ALMG) Relator: Deputado André Quintão (PT-MG)	https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/parlamentar-de-inquerito/56a-legislatura/cpi-rompimento-da-barragem-de-brumadinho/documentos/outros-documentos/relatorio-final-cpi-assembleia-legislativa-mg
Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito de Barragens (BELO HORIZONTE, 2019)	Câmara Municipal de Belo Horizonte Presidente: Vereador Edmar Branco (AVANTE) Relator: Vereador Irlan Melo (PL)	https://drive.google.com/file/d/0ByXbv3VgVLbVNTVUd2pLTHZKVK1ta1pPUHE0SE15cWpCRndJ/view?resourcekey=0-sjrvivWM03aKyieEQ_apAXA
Denúncia oferecida no Procedimento Investigatório Criminal n.º MPMG-0090.19.000013-4 Inquérito Policial n.º PCMG-7977979 em face dos representantes legais e técnicos da Vale S/A e da TUV SUD Bureau de Projetos Ltda. por praticarem crimes ambientais. (MPMG, 2020)	Ministério Público de Minas Gerais e Polícia Civil de Minas Gerais	https://www.mpmg.mp.br/data/files/71/E6/14/51/5D44A7109CEB34A7760849A8/Denuncia%20VALE-TUV%20SUD%20-%20homicidio%20e%20crime%20ambiental%20site_.pdf
Ação de Responsabilidade De Pessoa Jurídica pela Prática de Ato Contra a Administração Pública, no âmbito do Inquérito Civil n.º MPMG-0090.16.000311-8 (MPMG, 2019)	Ministério Público de Minas Gerais	https://mpmgbarragens.info/wp-content/uploads/2020/06/20191014-0089106656_MPMG-Acao-LAC-Vale-CorregodoFeijao.pdf

Fonte: Produção da Autora

Associadamente, lança-se mão das apresentações de reporte corporativo, realizadas internamente pela Vale em 2017 e 2018 e compiladas pelo MPMG¹⁵³, a fim de instruir Ação

¹⁵³ Disponível em: http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/65780154_2.pdf. Acesso em 20 de junho de 2022.

Civil Pública nº 5044954-73.2019.8.13.0024¹⁵⁴ (referente aos danos ambientais decorrentes do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão). Destacam-se os seguintes documentos: i) apresentação "Tolerable Risk Criteria Adopted at Vale Results. How safe is safe enough?" (VALE, 2017), exposta no II Painel de Especialistas Internacionais em 15/11/2017; ii) apresentação "GRG Geotechnical Risk Management Results" (VALE, 2018a), que consolida os resultados do GRG, exposta no III Painel de Especialistas Internacionais em 03/10/2018; iii) relatório das Inspeções Cruzadas 2018 (VALE, 2018b); e iv) relatório POTVAL02G2-1-TC-RTE-00 (POTAMOS, 2017 [2018]), cujo conteúdo refere-se ao Cálculo de Risco Monetizado para Barragens e Diques elaborado pela Potamos e TÜV SÜD em 24/10/2017, aprovado pela companhia em 23/11/2017 e revisado em 20/05/2018.

Esta análise dos eventos será organizada em três seções: i) a primeira, dedicada aos eventos relativos às comunicações externas junto aos agentes fiscalizadores; ii) a segunda, relativa às trocas de informações realizadas internamente no ambiente corporativo; o cruzamento de ambas as análises permitem, por fim, iii) serão descritos os procedimentos internos da caixa-preta do sistema de gestão de risco geotécnico empresarial por meio da perspectiva da teoria Ator-Rede, em que os atores-rede sejam revelados, bem como as suas redes de interações.

4.1 Comunicações externas junto aos agentes fiscalizadores.

As informações prestadas ao poder público envolvendo a estabilidade das estruturas ocorreram no âmbito dos seguintes procedimentos: i) Licenciamento Ambiental; ii) apresentação do PAEBM (o PSB não foi analisado porque o conteúdo não veio a público nos procedimentos investigativos e judiciais); iii) informações apresentadas via procedimento cadastral e reporte das condições de estabilidade por meio da emissão de DCEs.

¹⁵⁴ A ACP nº 5044954-73.2019.8.13.0024 integra o conjunto de ações judiciais visando a reparação dos danos coletivos decorrentes do rompimento da Barragem I, tramitadas perante a 2ª Vara de Autarquias e Fazenda Pública de Belo Horizonte. Todos os documentos processuais referentes a esta ação estão disponíveis publicamente na Plataforma Brumadinho-UFMG. Ver: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/>. Acesso em 20 de junho de 2022.

4.1.1 Informações prestadas no âmbito do Licenciamento Ambiental da Barragem I¹⁵⁵

A Barragem I operou até o ano de 2016 recebendo rejeitos da operação minerária do complexo, amparada pela licença concedida em 2011 pelo órgão licenciador estadual.

No que tange ao licenciamento ambiental, a última licença requerida envolvendo a barragem I da Mina Córrego do Feijão foi em agosto de 2015 para “Continuidade das Operações da Mina do Córrego do Feijão”, no município de Brumadinho (MG), visando a ampliação/modificação do empreendimento e promover o descomissionamento da Barragem I, com recuperação dos finos de minério de ferro, a fim de aproveitar o minério contido no rejeito. O processo de reaproveitamento daria origem a um produto comercializável e o material descartado neste procedimento seria um rejeito seco de menor volume, a ser disposto em áreas já mineradas e em pilhas, não demandando barramentos (MINAS GERAIS, 2019, p. 75-86).

O pedido foi instruído com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), com seu resumo, o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), e associado a um Plano de Controle Ambiental (PCA) cujo escopo incluía a Mina Córrego do Feijão e a Mina da Jangada (SIAM, 2020)¹⁵⁶. De modo geral, os documentos que instruem o processo, apresentam uma caracterização das condicionantes territoriais da área de influência do empreendimento e caracterização das condições do próprio empreendimento, a fim de avaliar os possíveis impactos ambientais, sociais, culturais e econômicos gerados pela implantação/modificação do empreendimento. Além disso, está prevista no PCA, a implementação de programas de monitoramento de variáveis ambientais (fauna, qualidade das águas, qualidade do ar, vazão da água, espeleológico, dentre outros) e monitoramento de danos estruturais, como monitoramento geotécnico.

No que tange à segurança das barragens, o estudo se ateve a apresentar o “Subprograma de Monitoramento Geotécnico da Barragem I e IV”. Entre as ações previstas no subprograma relativas à B1, em conformidade com PNSB, destaca-se a previsão do seu monitoramento por meio de periódicas e sistemáticas inspeções visuais da estrutura e análises da instrumentação de monitoramento da barragem. Além disso, indica-se que o valor de

¹⁵⁵ Enfoca-se na última licença concedida, tendo em vista que se busca identificar as informações que o poder público dispunha no momento sobre a barragem. O histórico de licenças ambientais requeridas para a Barragem I e questionamentos levantados pela realização de procedimento simplificado (com análise concomitante de LP, LI e LO) para o licenciamento da BI podem ser consultados no Relatório da CPI da Barragem de Brumadinho da ALMG (MINAS GERAIS, 2019, p. 56-86).

¹⁵⁶ Disponível em:

<http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/phHBonPyKwsz7aCmh12EeD7tWcDj6E17.pdf>

Acesso em 22 de maio de 2022.

referência adotado para o Fator de Segurança (FS) para a referida estrutura geotécnica deve ser equivalente ou maior que 1,5, valor internacionalmente aceito¹⁵⁷. De acordo com o EIA/PCA, a Barragem I foi projetada para operar em condições cujo Fator de Segurança (FS) deveria estar superior a 1,5, sendo que valores inferiores a ele, mas superiores a 1,3 – ou seja, FS entre 1,5 e 1,3 – deveriam dar início às ações relativas ao “nível de alerta”. Já para valores de FS inferiores a 1,3, segundo o EIA/PCA, as ações referentes ao “nível de emergência” deveriam ser postas em prática (BRASIL, 2020, p. 77). É oportuno descartar este valor de referência estipulado, pois é um índice utilizado para avaliar se o desempenho da estrutura está dentro dos parâmetros considerados aceitáveis e a sua compreensão é fundamental para entender as divergências e controvérsias aqui levantadas.

Associadamente, alguns documentos foram anexados neste processo licenciatório, como as "Declarações de Auditoria de Segurança de Barragens" de 2016 apresentadas à FEAM, os estudos de ruptura hipotética e o Plano de Ação Emergencial de Barragem de Mineração. No entanto, o Parecer Único nº 0786382/2018 da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável aponta não haver motivos para análise do PAEBM e do estudo de ruptura hipotética, tendo em vista que o licenciamento em questão não trata da disposição de rejeitos em barragem e do PAEBM ser responsabilidade da Defesa Civil e Prefeitura Municipal e exigido no âmbito da PNSB. Desse modo, o órgão ambiental desconsidera os impactos a que o território está submetido em caso de ruptura da barragem e extravasamento de rejeitos, muito embora estejam previstas movimentações nas barragens I e VI da Mina Córrego do Feijão para recuperação de finos.

As licenças ambientais prévia, de instalação e de operação foram concedidas de modo concomitante em 13/12/2018 pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM). Com isso, é possível afirmar que o empreendimento esteve em pauta no âmbito do COPAM no ano anterior ao rompimento e em audiência pública, sem discutir, no entanto, as possíveis consequências ambientais de um rompimento. Tendo em vista que é consenso na área de geotecnia que o risco de rompimento de uma barragem nunca é anulado, mesmo adotando-se as melhores práticas, causa estranhamento que os potenciais danos deflagrados por uma ruptura não sejam pautados no procedimento de licenciamento.

Após o rompimento da Barragem I esta fragilidade do procedimento foi sanada em âmbito normativo. Como já mencionado no item anterior, a promulgação da PESB (Lei

¹⁵⁷ O valor mínimo de $FS \geq 1,3$ é reconhecido, validado e aplicado por diversas entidades internacionais, entre as quais se incluem Canadian Dam Association, Australian National Committee on Large Dams (ANCOLD), United States Bureau of Reclamation e U.S. Army Corps of Engineer (USACE) (MPMG, 2020, p. 43).

estadual nº 23.291/2019) condicionou a concessão das licenças de instalação e operação à apresentação e validação do PAEBM e do estudo de ruptura hipotética, para que o Estado e a população decidam sobre a concessão de licenças com base no conhecimento dos riscos associados à estrutura.

4.1.2 Informações disponíveis in loco: o Plano de Ação Emergencial da Barragem I

Dados contidos no SIGBM, mantidos à disposição do público pela ANM, apontam que a Barragem I da Mina Córrego do Feijão era classificada com Categoria de Risco Baixo e Dano Potencial Associado alto, estando inserida na PNSB. Desse modo, à época já era exigida em âmbito nacional a elaboração do Plano de Segurança de Barragens (PSB) e do Plano Ação Emergencial de Barragens de Mineração, a serem disponibilizados no empreendimento conforme estabelecido na Portaria DNPM nº 70.389/2017 (BRASIL, 2017b). Em âmbito estadual a apresentação do plano emergencial só passou a ser obrigatória com a implementação da PESB (Lei estadual nº 23.291/2019)

Nesta análise atém-se ao conteúdo do PAEBM, já que o PSB não foi localizado em meio eletrônico para consulta nem foi pautado pelos relatórios consultados. Todavia não há comprometimento da análise, tendo em vista que o PAEBM, cujo objetivo é estabelecer as ações a serem executadas em situações de emergência, apresenta maiores informações acerca dos impactos potenciais que instruem a ação do Estado sobre o território.

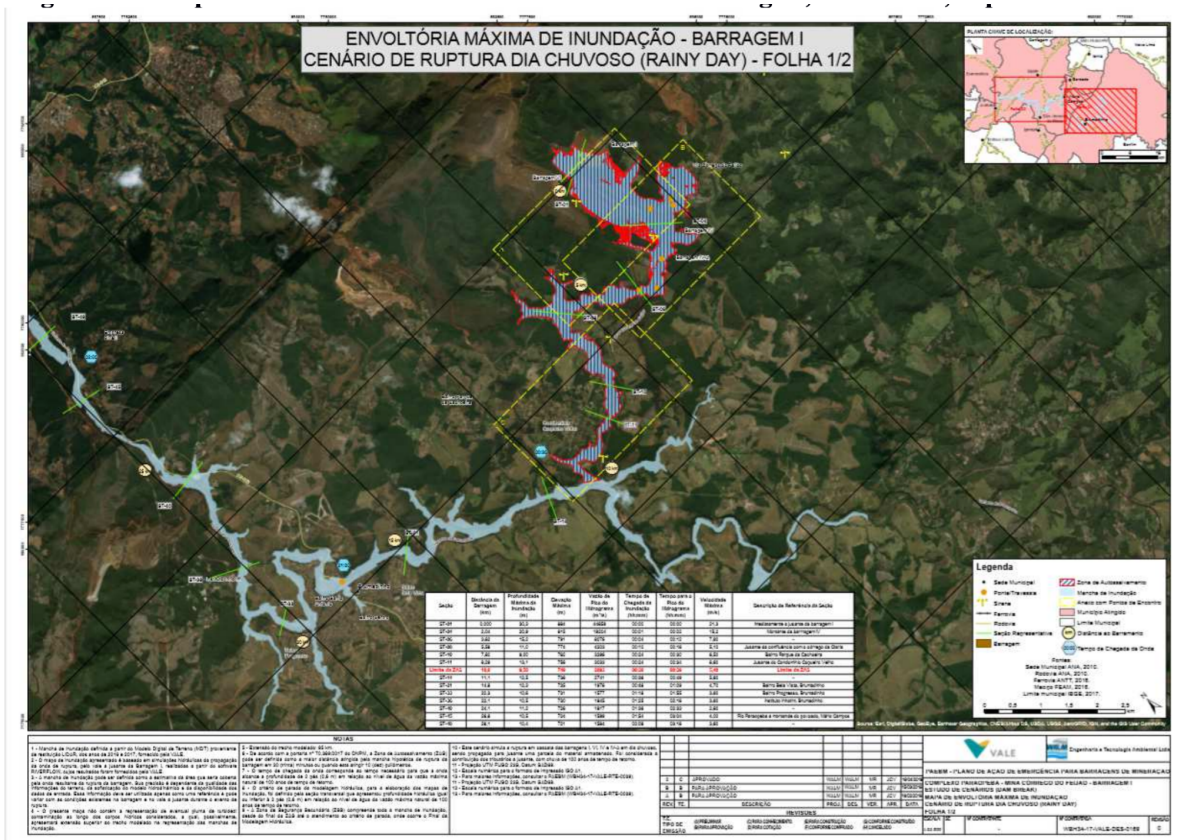
O PAEBM foi elaborado pela Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental em 20/02/2018¹⁵⁸ e aprovado pela Vale em 19/04/2018 (WALM; VALE, 2018). Em 23/07/2018 foi protocolado junto à Prefeitura e à Defesa Civil de Brumadinho e, em 22/08/2018, perante a Defesa Civil Estadual e sua atualização foi informada à ANM via SIGBM. No entanto, não havia na época uma etapa de validação ou análise pelo poder público deste documento. De modo geral, ele deve contemplar, pelo menos: i) a descrição geral da barragem com suas principais características e dos acessos ao empreendimento minerário; ii) a descrição das possíveis situações de emergência e as ações esperadas para cada nível de emergência; iii) definição das responsabilidades durante a emergência; estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência (BRASIL, 2017b). Entre outras exigências de conteúdo do PAEBM inclui-se a obrigatoriedade de estudo

¹⁵⁸ Documento WBH34-17-VALE-RTE-0039. Aprovado pela VALE em 19.04.2018. Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/1725819916.pdf>. Acesso em 22 de maio de 2022.

de dam break, com delimitação da possível área de alagamento na hipótese de rompimento da barragem.

Para quantificar o volume de rejeito extravasado em caso de rompimento e elaborar a projeção da mancha de inundação considerou-se as seguintes premissas: i) a ruptura abrupta (instantânea) como tempo de formação da brecha, uma vez que o modo de falha adotado é liquefação¹⁵⁹; ii) o extravasamento do volume total do maciço; iii) o rompimento concomitante das barragens VI, IV e IV-A, em razão do posicionamento destas no vale a jusante da Barragem I.

Fig. 33 - Mapa de projeção da envoltória máxima de inundação disposto no PAEBM



Fonte: VALE e WALM (2018 apud MINAS GERAIS 2019, p. 117)

A partir disso, elaborou-se o Mapa de Projeção da Envoltória de Inundação, a estimativa de tempo do avanço da onda de rejeito no caso de rompimento da mencionada estrutura e as rotas de fuga localizadas dentro da zona de autossalvamento. O PAEBM previa que entre um e dois minutos após a ruptura da Barragem I as áreas operacionais (estradas

¹⁵⁹ Mecanismo de ruptura típico de solos granulares no estado saturado, como o rejeito de minério, que caracteriza-se pela fluidez da massa de solo após a deflagração das deformações, de modo que, ao se romper, o material passar a se comportar mecanicamente como um fluido denso. A liquefação ocorre de forma abrupta e se desenvolve em poucos segundos, levando ao colapso global da estrutura, o que é confirmado pelo vídeo difundido em rede nacional que captou o exato momento do rompimento da Barragem I (MINAS GERAIS, 2019, p. 98)

internas do empreendimento e unidade de tratamento de minério) e administrativas da Mina Córrego do Feijão seriam atingidas e soterradas por camada de rejeitos superior a 20 metros de espessura. Inclui-se na Zona de Autossalvamento também a região da Pousada Nova Estância e do Parque da Cachoeira.

Entretanto, esse plano não avaliou a efetividade, sequer a exequibilidade, da evacuação dessas áreas em tempo tão reduzido, o que na prática impossibilitou que centenas de funcionários e colaboradores da Vale que estavam nessas estruturas ou nas suas adjacências, bem como vizinhos à mina, buscassem meios de prover sua sobrevivência, uma vez que sequer foram avisados do rompimento da barragem que estava a montante. (...) Assim, como visto e comprovado após o rompimento da barragem B1, era cristalina a ineficácia do PAEBM, visto que ele não cumpria o seu objetivo que era o de “minimizar” o risco de perda de vidas humanas (BRASIL, 2019a, p. 239-240)

Sem ater-se a detalhes, já que ultrapassa o escopo desta tese analisar se as medidas de segurança previstas foram adotadas, tem-se que a Zona de Autossalvamento fundamenta-se a "região a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situação de emergência”, conforme já preconizava a Portaria DNPM nº 70.389/2010 (vigente na época) e incorporada à Resolução ANM nº 95/2022. Especificamente em relação às medidas preventivas na ZAS, cumprindo o escopo exigido, o PAEBM da Barragem I estabelece a notificação antecipada da ZAS e uma série de providências em caso de Emergência que inclui a comunicação ao poder público, além do acionamento das sirenes de segurança visando a evacuação da zona de autossalvamento¹⁶⁰. No entanto, nenhum desses procedimentos foram executados (BRASIL, 2019a; MINAS GERAIS, 2019; MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS, 2020).

Ademais, ressalta-se que não era de amplo conhecimento da população a mancha de inundação prevista, uma vez que não estava disponível publicamente, nem mesmo era prevista na legislação a sua divulgação em meio público. Assim, como mencionado nas seções anteriores, a PNSB (antes da alteração promovida pela lei federal nº 14.066/2020¹⁶¹) somente exigia a entrega do PAEBM aos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação (BRASIL, 2010). As informações de percurso da lama e

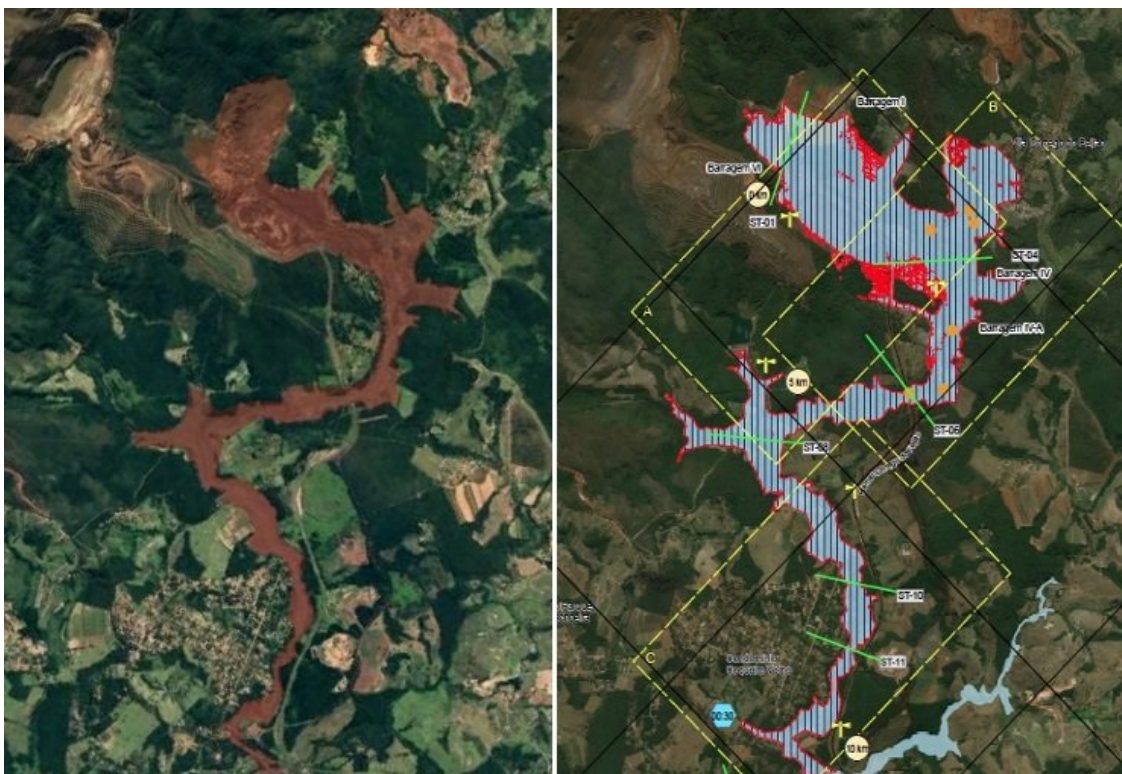
¹⁶⁰ O documento expõe que as pessoas alocadas dentro da ZAS seriam orientadas a se deslocarem pelas rotas de fuga até os pontos de encontro, seguindo sinalização presente na área, e que os mapas com as definições das rotas de fugas e dos pontos de encontro estão descritos nos mapas de inundação, anexo 11.13 do PAEBM.

¹⁶¹ De acordo com o § 1º do Art. 12 da Lei nº 12.334 alterada pela lei nº 14.066/2020: "O PAE deverá estar disponível no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SNISB e, em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios inseridos no mapa de inundação ou, na inexistência desses órgãos, na prefeitura municipal".

rotas de fuga foram disseminadas durante o treinamento simulado com a população situada a jusante da barragem, em 16/6/2018, que foi acompanhado pela Defesa Civil.

Embora as barragens IV, IV-A e VI não tenham rompido como previsto no cenário adotado no PAEBM (uma vez que a simulação considera o cenário mais crítico), a área inundada pelo rejeito confirma as dimensões da projeção da Zona de Autossalvamento apresentada no estudo de ruptura hipotética (REPÓRTER BRASIL, 2020; NICOLAU e CAPORALLI, 2022).

Fig. 34 - À esquerda, Mapa de delimitação da área inundada pelo rejeito extravasado da Barragem I; À direita, Mapa de projeção da envoltória máxima de inundação disposto no PAEBM com foco na Zona de Autossalvamento (área hachurada circunscrita pela linha vermelha)



Fonte: REPÓRTER BRASIL (2020).

Ao certo, o documento público não apresenta dados geoespaciais que localizem diversos elementos territoriais em relação à mancha de inundação, como infraestruturas urbanas, equipamentos públicos no entorno, infraestrutura de abastecimento de água, locais para alocação da população deslocada, dificultando a ação estatal de atendimento emergencial. À título de ilustração, menciona-se no PAEBM que além do soterramento da área operacional da Mina Córrego do Feijão, nos primeiros 2,0 km a jusante da barragem previa-se a inundação das seguintes áreas e infraestruturas urbanas: i) vários pontos da Linha Férrea Ramal Córrego do Feijão pertencente à MRS; ii) povoado de Córrego do Feijão a aproximadamente 2,04 km da barragem I em Brumadinho; iii) bairro Parque da Cachoeira em

Brumadinho; iv) vários pontos da Linha Férrea Variante do Paraopeba pertencente à MRS; zona urbana de Brumadinho; v) vários pontos da Rodovia MG-040; vi) zona urbana de Mário Campos, Betim e São Joaquim de Bicas; Ponte da Rodovia BR-381; vii) ponte da Rodovia BR-262; viii) linha férrea Graças de Minas-Calafate, pertencente à Ferrovia Centro-Atlântica.

Os resultados do estudo hipotético demonstravam que a propagação do rejeito no curso d'água se estenderia pelos municípios de Brumadinho, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Sarzedo, Igarapé,, Betim, Esmeraldas e Juatuba, localizados no estado de Minas Gerais. Embora não tenha ocorrido o rompimento das barragens VI, IV e IV-A como no cenário projetado, a real dispersão dos rejeitos na bacia do Paraopeba após o rompimento foi mais abrangente do que a simulação. Segundo o IGAM (2021)¹⁶² a dispersão ao longo da calha do rio Paraopeba corresponde ao trecho que vai de Brumadinho até Pompéu-MG, atingindo os municípios de Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Betim, Igarapé, Juatuba, Esmeraldas, Florestal, Pará de Minas, São José de Varginha, Fortuna de Minas, Pequi, Maravilhas, Paraopeba e Curvelo.

Diante disso, é possível afirmar que o PAEBM atendia às exigências do poder público; suas previsões de espraiamento da onda de rejeitos em certa medida confirmaram-se após o rompimento. No entanto, a inexecutabilidade das rotas de fuga comprometeram a sua função de salvaguardar a população a jusante. Esta constatação propiciou um processo de revisão normativa no âmbito da ANM que buscou incorporar na resolução ANM nº 95/2022 mecanismos de análise da informação prestada no PAEBM a partir da contratação de auditoria pelos empreendedores para Avaliação de Conformidade Operacional do PAEBM.

Como já mencionado, outro problema que afeta o conhecimento dos riscos e a eficácia do PAEBM é o acesso da população às informações contidas no documento, informações essas que são inegavelmente de interesse público e indicam as rotas de fuga a serem percorridas pela população em caso de rompimento.

Ademais, aponta-se que embora o conteúdo apresentado pela Walm Engenharia atenda parcialmente aos requisitos da norma infralegal vigente à época, observando as ações emergenciais adotadas pelo Estado de Minas Gerais constata-se que é insuficiente para subsidiar o atendimento emergencial na área impactada (MINAS GERAIS, 2020). Observa-se que este plano emergencial não dispõe de um conjunto mínimo de dados para caracterização territorial, a exemplo da caracterização socioeconômica da população, as

¹⁶² Disponível em:

http://www.feam.br/images/stories/2021/RECUPERACAO_PARAOPEBA/Boletim_do_Cidadao_N%C2%BA24_FINAL.pdf. Acesso em: 19 jul. 2021

condições ambientais (águas, solo, flora, fauna), levantamentos de equipamentos públicos, de infraestrutura, em especial a infraestrutura para abastecimento de água, e de patrimônio cultural.

Atuando sobre esta lacuna, a legislação atual a nível federal, de acordo com § 7º do Art. 5º da Resolução ANM nº 95/2022, exige a identificação dos seguintes dados básicos no plano de inundação:

I - residências com o quantitativo de população existente e com identificação de vulnerabilidades sociais, tais como portadores de necessidades especiais, idosos, crianças, dentre outros; II - infraestruturas de mobilidade tais como ferrovias, estradas de uso local, rodovias municipais ou estaduais ou federais; III - equipamentos urbanos tais como, mas não se limitando a: escolas, hospitais, presídios, subestações de energia, estações de tratamento de água ou de esgoto; IV - equipamentos com potencial de contaminação, tais como, mas não se limitando a: postos de gasolina, indústrias ou depósitos químicos/radiológicos; V - infraestruturas de interesse cultural, artístico, histórico e de outra natureza que integrem ou sejam relevantes ao patrimônio cultural; VI - sítios arqueológicos e espeleológicos; VII - unidades de conservação, áreas de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica; VIII - existência de comunidades indígenas tradicionais ou quilombolas; e IX - estações de captação de água para abastecimento urbano (ANM, 2022a).

Em paralelo e de forma mais específica, a legislação estadual exigiu no âmbito do procedimento licenciatório a apresentação do Plano de Ação Emergencial, normatizado pelo Decreto nº 48.078/2022, contendo minimamente os conjuntos de dados geoespaciais referentes aos seguintes eixos de atuação dos órgãos do governo estadual: i) ambiental; ii) patrimônio cultural; iii) resgate e atendimento emergencial à população, incluindo pontos para alocação temporária de deslocados e medidas para evitar o desabastecimento de água; iv) infraestrutura de abastecimento de água e agropecuária.

Nota-se que não há uma padronização de procedimentos adotados pelas esferas estadual e federal para apresentação do PAEBM exigindo do empreendedor a adequação de documentos que desempenham a mesma finalidade para apresentação perante cada um dos órgãos competentes. De igual maneira, no que tange aos procedimentos via sistema, será possível demonstrar mais uma vez na seção a seguir que as exigências impostas pela FEAM e pela ANM por vezes se sobrepõem, mas requisitam conteúdo e prazos divergentes.

4.1.3 Informações prestadas através do Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM) e do Banco de Declarações Ambientais (BDA)¹⁶³

A Barragem I passou a ser monitorada no Sistema Integrado de Gestão de Barragens de Mineração (SIGBM) em 2017 e desde 2009 está inserida no sistema Banco de Declarações Ambientais (BDA). Dados contidos no SIGBM, mantidos à disposição do público pela ANM, apontam que a referida estrutura era classificada como classe B, resultante de uma categoria de risco baixo e um dano potencial associado alto, que indicava um risco baixo de ruptura e com previsão de impactos ambientais expressivos. Perante a FEAM a barragem I estava regularmente registrada no banco de dados, classificada como classe III¹⁶⁴, isto é, com potencial de dano ambiental elevado.

Tendo em vista este enquadramento, à época, exigia-se a apresentação via sistemas de fiscalização dos seguintes documentos técnicos referentes a Barragem I, consolidando informações sobre o desempenho estrutural, enviados pelos sistemas dos respectivos órgãos :

- a. Ao DNPM/ANM: preenchimento quinzenal do Extrato da Inspeção de Segurança Regular da Barragem no SIGBM; elaboração semestral (março e setembro) do Relatório de Inspeção de Segurança Regular da Barragem (RISR) com a respectiva Declaração de Condição de Estabilidade (DCE); envio a cada dois anos do relatório de Revisão Periódica de Segurança de Barragem – RPSB (Portaria DNPM/ANM nº 70.389/2017);
- b. À FEAM: Emissão anual (setembro) de relatório e laudo técnico Auditoria Técnica de Segurança (ATS) (DN COPAM nº 87/2005), mediante emissão de Declaração de Estabilidade (DCE) para a FEAM (DN COPAM nº 124/2008).

Nos anos de 2017 e 2018 a Barragem I foi submetida seis vezes à apreciação técnica de Auditorias Externas contratadas pela Vale visando a emissão das respectivas Declarações de Condição de Estabilidade da Barragem I, perante os agentes nacional e estadual. Neste período, duas foram as empresas de auditorias responsáveis pela elaboração dos pareceres técnicos e emissão das DCEs, a Tractebel e a TÜV SÜD.

¹⁶³ Como já mencionado, o Banco de Declarações Ambientais (BDA) precede o SIGIBAR, Sistema Estadual de Gestão de Informação sobre Segurança de Barragens.

¹⁶⁴ Nota-se que a classificação perante a FEAM, não considerava a categoria de risco, apenas o potencial de dano ambiental. De acordo com o artigo 3º da Deliberação Normativa COPAM nº 87/2005, as barragens estaduais são classificadas em três categorias, de acordo com seu potencial de dano ambiental, sendo a Classe III a mais alta. Classe III se refere ao “alto potencial de dano ambiental” a partir do somatório de cinco critérios: altura da barragem, volume do reservatório, ocupação humana a jusante, interesse ambiental a jusante e instalações na área de jusante.

Seguindo estas exigências, as últimas Declarações de Condição de Estabilidade, firmadas por auditoria independente e enviadas a ambos órgãos fiscalizadores, foram devidamente apresentadas em setembro de 2018. De igual maneira, as informações declaradas pela companhia no SIGBM consolidando o Extrato de Segurança de Barragens, com base em dados da vistoria realizada em dezembro de 2018 por técnicos da empresa, não sinalizaram indícios de problemas relacionados à segurança da estrutura (BRASIL, 2019a, p. 2147). Em resumo, a condição da estrutura, em ambos os sistemas, era condizente a uma barragem estável. Paradoxalmente atestadas como estáveis, nota-se que o Fator de Segurança apresentado aos órgãos diminuiu consideravelmente a partir de junho de 2018, indicando uma condição de segurança não satisfatória, de acordo com diretriz técnica estabelecida pelo EIA que estabeleceu $FS = 1,5$ como valor mínimo aceitável (BRASIL, 2019a, p. 77) e também abaixo de valores internacionalmente aceitos.

Tabela 7 - Eventos relacionados a emissão de declarações de condições de estabilidade da Barragem I

Data	Evento e documento (Ator não humano)	Autoria (Ator humano)	Informações transmitidas	
			Resultado da DCE	FS
Setembro/2017	Emissão de DCE referente às Inspeções de Segurança Regular de Barragem (ISRB) perante a ANM	Tractebel	DCE Positiva	1,3
Setembro/2017	Emissão de DCE referente à Auditoria Técnica de Segurança (ATS) perante a FEAM	Tractebel	DCE Positiva	1,3
Março/2018	Emissão de DCE referente às Inspeções de Segurança Regular de Barragem (ISRB) perante a ANM	Tractebel	DCE Positiva	1,3
Junho/2018	Emissão de DCE referente à Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) perante a ANM	TÜV SÜD	DCE Positiva	1,1
Setembro/2018	Emissão de DCE referente às Inspeções de Segurança Regular de Barragem (ISRB) perante a ANM	TÜV SÜD	DCE Positiva	1,1
Setembro/2018	Emissão de DCE referente à Auditoria Técnica de Segurança (ATS) perante a FEAM	TÜV SÜD	DCE Positiva	1,09

Fonte: Produzido pela pesquisadora, com base em (BRASIL, 2019a)

A Tractebel Engineering Ltda. (Tractebel) foi contratada pela Vale em 2017 para realizar a auditoria da Barragem I, em conjunto com outras barragens da companhia (em lote) e elaborou os seguintes relatórios de reporte aos órgãos fiscalizadores, em conjunto com a

emissão das respectivas DCEs: i) em setembro/2017 e março/2018, as Inspeções de Segurança Regular de Barragem (ISRB) perante o Departamento Nacional de Proteção Mineral (DNPM); ii) em setembro/2017, Auditoria Técnica de Segurança perante a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM/MG). Os relatórios foram instruídos com as inspeções de campo e pelos dados de instrumentação e relatórios técnicos fornecidos pela contratante (MPMG, 2020, p. 142-143). De acordo com a denúncia apresentada pelo MPMG (*ibidem*) consta no relatório de ISRB de março de 2018 que o estudo embasava-se em documentos fornecidos pela Vale e elaborados pela Geoconsultoria¹⁶⁵ que abordavam a avaliação da estabilidade da Barragem I (em condição não drenada).

Nestes estudos utilizados como referência, os cálculos realizados pela Geoconsultoria apontavam resultados de Fator de Segurança equivalente a 1,3, ou seja, não sinalizavam nenhuma situação fora da normalidade. Em paralelo, a empresa Tractebel também obteve acesso aos resultados da instrumentação (registrados e disponibilizados pela Vale) para que pudesse verificar os cálculos apresentados anteriormente.

Colocando em foco as discontinuidades deste processo, a troca de consultoria fundamenta-se um evento relevante para a análise realizada nesta investigação. Em busca de mais detalhes sobre este acontecimento, encontrou-se o seguinte relato que embasa a denúncia do MPMG (2020, p. 143):

Já em maio de 2018, a equipe técnica da TRACTEBEL realizou inspeção de campo na Barragem I, visando colher informações para a elaboração de Auditoria Técnica de Segurança e eventual emissão de DCE em setembro de 2018. Durante a diligência de campo, chamou a atenção da consultora Ana Lúcia Moreira Yoda (TRACTEBEL) a instalação de Drenos Horizontais Profundos (DHPs). Além disso, a equipe da TRACTEBEL tomou conhecimento “informalmente por outros agentes do mercado” de estudos de estabilidade mais atualizados (POTAMOS / TÜV SÜD) que teriam apontado Fator de Segurança para modo de falha Liquefação de 1,09, muito inferior ao FS Mínimo Aceitável. Na sequência, em junho de 2018, a TRACTEBEL obteve a informação de que ocorreria um evento de erosão interna (“piping”) durante a perfuração de um dos DHPs na Barragem I. Em razão dos novos estudos de liquefação, da implantação de DHPs e da notícia de ocorrência da erosão interna de junho, a TRACTEBEL solicitou informações complementares à VALE. O objetivo foi aprofundar as análises das reais condições de estabilidade da Barragem I do Córrego do Feijão para subsidiar a Auditoria Técnica semestral que se aproximava, prevista para setembro de 2018. Tais

¹⁶⁵ A saber: Revisão Periódica de Segurança de Barragens (fevereiro/2016); Estudos de Liquefação Estática – Barragem I (julho/2016); Relatório Técnico da Auditoria Extraordinária e Relatório de Inspeção de Segurança Regular (agosto/2016); Avaliação Técnica Complementar e Análise de Estabilidade sob Carregamento não Drenado (março/2017).

informações seriam determinantes para a análise da emissão (ou não) de Declaração de Condição de Estabilidade pela TRACTEBEL.

Nesse contexto, a Barragem I foi retirada do escopo do contrato da Tractebel. Assim, a TÜV Süd foi contratada especificamente para emitir a Declaração de Estabilidade da Barragem I, relativa à Auditoria Técnica de Segurança apresentada à FEAM em setembro de 2018.

A suspeita de ingerência da corporação sobre as atividades de auditoria técnica coloca em questão a independência das auditorias técnicas em relação ao empreendedor, configurando um conflito de interesses. A atuação da certificadora de forma consensuada à mineradora aniquila a emergência de controvérsias que são suscitadas a partir do cruzamento de informações prestadas pelo empreendedor e pela auditoria técnica.

De modo associado à mudança de consultoria, a partir de junho de 2018 identifica-se uma diminuição do Fator de Segurança da Barragem I, indicando uma condição de segurança não satisfatória, de acordo com diretriz técnica estabelecida pelo Estudo de Impacto Ambiental que estabeleceu $FS = 1,5$ como valor mínimo aceitável (BRASIL, 2019a, p. 77) e também abaixo de valores internacionalmente aceitos. De modo controverso, estes resultados não impediram da TÜV Süd de emitir atestado positivo de segurança de barragem, que embasou-se em um valor de referência de Fator de Segurança equivalente a $1,05^{166}$, divergindo de parâmetros pré-definidos e também aceitos internamente pela Vale, como será demonstrado na próxima seção dedicada às comunicações internas ao ambiente corporativo. Adicionalmente, a constatação destes valores acarretaria no acionamento do nível de emergência por detecção de anomalia, mediante o reporte a ambos os órgãos reguladores, conforme demonstrado no capítulo anterior.

Deste modo, o acompanhamento da série histórica de fator de segurança permitia ao poder público supor a diminuição da estabilidade da estrutura, requisitando maior atenção e a inclusão na programação anual de fiscalizações. No entanto, este dado, embora fornecido nas DCEs, não incidia sobre o planejamento das fiscalizações, atendo-se ao resultado das declarações de estabilidade e à classificação das barragens quanto à categoria de risco.

Tendo em vista a situação reportada de estabilidade e a classificação da estrutura mediante os dados apresentados via SIGBM, a Barragem I não foi priorizada dentro da

¹⁶⁶ Difundido em um artigo científico intitulado "Equilíbrio Limite e Análise de Limite: Comparação entre problemas de referência sobre estabilidade de talude" (em tradução livre), publicado no *Jornal de Engenharia Geotécnica e Geoambiental da Universidade de Oregon – Estados Unidos*, em maio de 2015, de autoria de Ben Leshchinsky e Spencer Ambauen" (MPMG, 2020, p. 68). Observa-se que no mesmo período de 2017/2018, a TÜV Süd emitiu DCEs para as Dique 02, Rio do Peixe, Sul Superior, Doutor e Forquilha III, dentre outras, reconhecendo o Fator de Segurança mínimo de 1,3, ao invés de adotar o FS de 1,05 (MPMG, 2020, p. 350-351).

programação anual dos agentes fiscalizadores nos últimos anos antes do rompimento desta. Desse modo, a estrutura passou por vistoria técnica da ANM uma única vez entre 2009 e 2019, em fevereiro de 2016, ainda antes da implementação do SIGBM (Brasil). No âmbito do Programa de Gestão de Barragens da FEAM foi vistoriada apenas em 2013 (CGE, 2019, p. 27).

Tal lapso temporal para obtenção e verificação dos dados *in loco*, restringe a ação fiscalizatória aos dados fornecidos pelo empreendedor e pelas auditorias. Como será delineado na seção adiante, a estrutura deu sinais de instabilidade desde fins de 2017;. questiona-se se as inspeções visuais de campo teriam sido suficientes para averiguar tais irregularidades e agir de forma preventiva, conforme aponta argumentação técnica do MPMG (2020, p. 108):

A seu turno, as inspeções de campo, não obstante a sua importância, não são suficientes, por si sós, para a percepção da totalidade de sinais emitidos por estruturas complexas, notadamente quando se trata de barragem em situação de conhecida instabilidade. É justamente para complementar as inspeções de campo que existem radares e equipamentos e dispositivos de auscultação das barragens. A precisão submilimétrica do radar vai muito além da faixa de sensibilidade visual do olho humano.

Atualmente, os dados de instrumentação são acessados via de regra pelo poder público somente através do procedimento de fiscalização de campo. Questiona-se se uma possível mudança do fluxo informacional, permitindo acesso em tempo real aos dados de monitoramento, garantiria maior fiabilidade sobre a condição da estrutura.

4.2 Comunicações internas à corporação

Internamente à Vale, a gestão da informação das condições geotécnicas era realizada através de sistemas avançados de tecnologia da informação, quais sejam: o Sistema de Gerenciamento de Recursos Geotécnicos (GEOTEC) e o Sistema Computacional Gestão de Riscos Geotécnicos (GRG).

O Sistema GEOTEC funciona como um repositório de dados de cada uma das estruturas geotécnicas, no qual se reúnem os registros das leituras de instrumentação e das anomalias verificadas através de inspeção de campo, bem como se armazenam os dados técnicos que descrevem cada estrutura sob gestão da Vale. Além da coleta e armazenamento de dados, o sistema “disponibiliza ferramenta de análise de dados visando a verificar os níveis de aceitação e podendo realizar diagnósticos”. O GEOTEC era alimentado pelas

equipes técnicas da Vale, acessível apenas internamente pelos funcionários da empresa. Este sistema permite a recuperação dos dados, produzindo séries históricas de avaliação do comportamento da instrumentação instalada na estrutura e emissões de níveis de alerta a partir das leituras de instrumentação.

Incluído no rol de instrumentação de auscultação da barragem reportado no relatório de RPSB, o piezômetro acusou um elevado nível piezométrico nos meses de novembro e dezembro de 2017, conforme exposto nos Relatórios Mensais de Análise de Performance da Barragem I, que configura-se um documento de registro interno. Isto significa que os piezômetros apresentaram leituras em nível de atenção. Em consequência, dependendo do nível de atenção atingido, poderia desencadear o acionamento do PAEBM, levando à paralisação ou à evacuação da área a jusante da Barragem I, inserida na mancha de inundação (MPMG, 2020, p. 99). Contudo, em janeiro de 2018 a empresa de consultoria Geoconsultoria promoveu a atualização dos níveis de segurança da instrumentação da B1, que permitiu a operação “normal” da barragem com um nível piezométrico mais elevado. De igual maneira, outros alertas foram emitidos pelo radar interferométrico, instrumento também incluído no relatório da RPSB e considerado pela Vale em fase de teste, a fim de justificar a desconsideração das deformações apontadas. O radar sinalizou alguns alertas de deformação do talude a jusante da referida estrutura geotécnica nos meses de março e junho e apresentou sinais de aceleração das deformações em dezembro de 2018, antevendo o colapso da estrutura no mês anterior, fato que afirma a relevância dos dados gerados pelos equipamentos de auscultação para a previsão dos riscos geotécnicos.

Já o sistema computacional Gestão de Riscos Geotécnicos (GRG) é um instrumento de gestão, desenvolvido pela mineradora com o objetivo de “estabelecer bases para a gestão de riscos das estruturas geotécnicas”. Utilizam-se recursos visuais (análises gráficas, dashboards etc.) que auxiliam a produção de conhecimento sobre a situação global das barragens sob sua responsabilidade, visando instruir as decisões internas. Ressalta-se que, a ferramenta GRG possuía acesso restrito (disponível apenas para funcionários da companhia e auditores) e controlado; auditores externos eram orientados a não mencionar o GRG nos documentos fornecidos ao Poder Público (MPMG, 2020, p. 48). No entanto, atualmente a informação consta inclusive no próprio site da Vale.

Integram o sistema de Gestão de Riscos Geotécnicos (GRG) dois estudos que continham informações sobre a criticidade da estrutura da Barragem I, quais sejam: i)

Cálculo de Risco Monetizado, apresentado em outubro de 2017 pelo Consórcio POTAMOS / TÜV SÜD; ii) *Ranking de Barragens em Situação Inaceitável* (Top 10 – Zona de Atenção).

Os estudos de *Cálculo de Risco Monetizado* envolveram diagnósticos complexos que incluíam: a identificação de riscos, a análise da probabilidade de ruptura da barragem; estudo de ruptura hipotética (Dam Break); a valoração das consequências a fim de estimar o custo econômico das consequências de um rompimento; a análise de risco monetizado. Estes estudos elaborados pelas consultorias¹⁶⁷ contratadas internalizaram na Vale o conhecimento de que a Barragem I apresentava potencial de risco elevado para dois modos de falha (para liquefação e para erosão interna)¹⁶⁸, não se enquadrando em patamares adequados de estabilidade e evidenciando “situação com potencial comprometimento de segurança da estrutura”.

A partir desses resultados a companhia iniciou em 2017 no âmbito do sistema GRG o *Desenvolvimento de Curvas de Tolerância do Risco para Decisões Informadas*¹⁶⁹. Neste procedimento, os resultados das análises de risco monetizado de dezenas de barragens da Vale foram inseridos em matrizes para orientar a tomada de decisão corporativa. A decisão de gestão corporativa deveria considerar a adoção (ou não) de medidas de transparência, segurança e emergências, de forma ampla e sistemática, para todas as barragens em condição inaceitável. A partir desses estudos a Barragem I passou a figurar em oitava posição no *Ranking de Barragens em Situação Inaceitável*¹⁷⁰, que consiste em uma relação das dez barragens da Vale com maior propensão à ruptura e que apresentavam probabilidade de colapso acima do limite de aceitação. Integram também a lista outras barragens que a gravidade da condição geotécnica não havia sido comunicada à ANM, a saber: i) Barragem Laranjeiras, em Barão de Cocais (MG); ii) as Barragens Capitão do Mato, Dique B e Taquaras, em Nova Lima (MG); iii) as barragens Forquilha I, Forquilha II e Forquilha III, em Ouro Preto (MG); e iv) as Barragens I, IV e Menezes II da Mina do Feijão, em Brumadinho¹⁷¹.

¹⁶⁷ As consultorias internas, diferentemente de auditorias externas, têm por finalidade produzir estudos como suporte à decisão corporativa.

¹⁶⁸ Dentre os quatro modos de falha analisados (galgamento, instabilização, erosão interna e liquefação).

¹⁶⁹ Development or Tolerability curves and basis for Risk Informed Decisions.

¹⁷⁰ Lista inserida em apresentação da Vale S/A referente aos Resultados obtidos pelo setor de GRG – Geotechnical Risk Management apresentado em 03/10/2018 (VALE, 2018). Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1169c79BZXDI4cqI-v5OsPWmdjyCI-CU-/view>. Acesso em: 15 jun de 2021.

¹⁷¹ Após vir a público estas informações, em fevereiro de 2019 tais barragens passaram a integrar o escopo de Ação Civil Pública nº 5013909-51.2019.8.13.0024, visando, em suma, a adoção de todas as providências necessárias para garantir a estabilidade das barragens sob sua responsabilidade e culminou no acionamento de níveis de emergência. De posse destas informações, as atividades de fiscalização e investigação dos órgãos públicos puderam ser realizadas de forma efetiva, observando escala de prioridades conforme a gravidade. "Ainda que não fosse possível evitar um rompimento das estruturas mencionadas, certamente muitas vidas

Este aparato tecnológico e informacional permitia à corporação, ao mesmo tempo, a produção de informação (estatísticas, análises gráficas e computacionais) sobre a condição global das barragens sob sua responsabilidade e o conhecimento aprofundado acerca dos impactos territoriais em caso de rompimento da Barragem I.

Para além dos sistemas computacionais, desde 2016, após o rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana, a Vale dispõe de uma rotina de reporte interno que prevê encontros mensais entre os técnicos em geotécnica, as lideranças geotécnicas e a realização Painéis Independentes de Especialistas para Segurança e Gestão de Riscos de Estruturas Geotécnicas (PIESEM) em suas versões nacional (PIESEM-N) e internacional (PIESEM-I). Tais eventos reúnem especialistas externos e as equipes técnicas da Vale e de empresas contratadas (consultores e auditores externos).

As informações contidas nos diagnósticos de risco geotécnicos da Barragem I foram disseminadas internamente na corporação em três edições do PIESEM, realizadas em 2017 e 2018, uma a nível nacional (PIESEM-N) e duas a nível internacional (PIESEM-I). As apresentações realizadas durante os painéis eram constituídas de momentos de discussão técnica e de consolidação de temas críticos ou sensíveis à corporação. Na oportunidade, parâmetros de análises técnicas e de tolerabilidade aos riscos eram definidos, validados e recomendados pelos especialistas. A partir disso, os especialistas consolidavam os relatórios finais contendo todas as informações relevantes para tomada de decisão de alta cúpula, que era transmitido para os escalões "de gerência, direção e *board*", visando potencializar a tomada de decisão corporativa informada, notadamente quanto às matrizes de risco relativas à estimativa de mortes" (MPMG, 2020, p. 62).

seriam preservadas com os acionamentos de Planos de Ação Emergencial e respectivas evacuações, o que não ocorreu no caso da Barragem I" (MPMG, 2020).

Tabela 8 - Resumo dos Painéis de Especialistas que debateram as condições de estabilidade da Barragem I

Data	Evento	Atores Envolvidos	Documentos Técnicos	Informações transmitidas
Novembro/ 2017	PIESEM-I	Potamos - TÜV Süd; Vale (geotecnia); outras consultorias internas	Apresentação "Estudo de Caso – Barragem I, Córrego do Feijão (Modos de Falha Instabilização e Liquefação" (POTAMOS e TÜV SÜD, 2017).	De acordo com o relatório a estrutura apresentava FS= 1,06, considerado muito abaixo do mínimo tolerável.
Junho/ 2018	PIESEM-N	Potamos - TÜV Süd; Vale (geotecnia); outras consultorias internas	Apresentação GRG – Gestão de Riscos Geotécnicos Resultados / Conclusões / Padronização Riscos de Negócio (VALE, 2018).	Foi apresentado o Ranking das Barragens em Situação Inaceitável (Top 10), em que a Barragem I foi considerada a 8ª barragem da corporação mais suscetível a falha, reconhecida uma barragem com “probabilidade acima do limite de aceitação”
Outubro/ 2018	PIESEM-I	Potamos - TÜV Süd; Vale (geotecnia); outras consultorias internas	Análise de Liquefação – Barragem I (Córrego do Feijão) (TÜV SÜD, 2018a) e Proposta para Descomissionamento da Barragem I (TÜV SÜD, 2018b)	Barragem I não se enquadra em patamares adequados de estabilidade.

Fonte: Produção da Autora com base em (MPMG, 2020).

A partir do PIESEM-I realizado em novembro de 2017, a situação da Barragem I entrou em discussão a partir do "Estudo de Caso – Barragem I, Córrego do Feijão (Modos de Falha Instabilização e Liquefação)", elaborado pela Potamos/ TÜV Süd no âmbito da Gestão de Riscos Geotécnicos (GRG). Através desta apresentação estabeleceu-se as bases para o conhecimento na Vale que a estrutura apresentava FS= 1,06, considerado muito abaixo do mínimo tolerável, inclusive em relação ao índice de 1,3 indicado pela Vale como sendo o limite de risco tolerável para suas estruturas geotécnicas (BRASIL, 2019a, 188). Consta no relatório final do Painel Internacional de Especialistas (PIESEM-I) de novembro de 2017 a recomendação para que a Vale adote o Fator de Segurança (FS) de pelo menos 1,3 para barragens fora de operação.

Diante do quadro de comprometimento da segurança da Barragem I, as consultoras foram provocadas a realizar estudos com medidas visando incrementar o Fator de Segurança da Barragem I para liquefação. O resultado de tais estudos foram consolidados na "Nota Técnica: Alternativas Avaliadas Para Incremento da Segurança Quanto à Liquefação", emitido em janeiro de 2018. Em atendimento às recomendações, a Vale procedeu a instalação

de drenos horizontais como alternativa para o aumento da segurança da Barragem I. Quando menos da metade dos instrumentos planejados pela Vale foram executados, a solução foi paralisada em junho de 2018 em razão de um incidente ocorrido em 11/06/2018.

No PIESEM-N de junho de 2018, mesmo mês da emissão de DCEs perante a ANM, em cumprimento à RPSB, foi apresentado o Ranking das Barragens em Situação Inaceitável (Top 10), em que a Barragem I foi considerada a 8ª barragem da corporação mais suscetível a falha, reconhecidamente pela Gestão de Risco Geotécnico como uma barragem com “probabilidade acima do limite de aceitação” (ver figura 35).


Diante destes estudos, o relatório conclusivo do painel aponta: “mesmo com o resultado das análises não drenadas de estabilidade indicando fatores de segurança mais baixos que as práticas recomendadas, as declarações de estabilidade foram emitidas”, e que há ainda muita incerteza com relação ao tema, que não é exclusiva da Vale, sendo demonstrada internacionalmente, tendo sido apresentados estudos para sua minimização com base em ensaios de campo e de laboratório”.

Fig. 35 - Ranking de Barragens em Situação Inaceitável (Top 10 - Zona de Atenção) inserido na Apresentação GRG – Gestão de Riscos Geotécnicos Resultados / Conclusões / Padronização Riscos de Negócio, exposta no PIESEM-N de junho de 2018.

TOP 10 – PROBABILIDADE

	Estrutura	Probabilidade	Consequência - Com Alerta	Modo de falha
1	Capitão do Mato	1E-02	R\$ 6.157.587.531,00	Galgamento
2	Taquaras	1E-03	R\$ 1.073.381.902,00	Instabilização
3	B	1E-03	R\$ 6.186.703.672,00	Galgamento
4	IV-A	5E-04	R\$ 4.252.491.238,00	Galgamento
5	Forquilha II	4E-04	R\$ 17.003.012.700,00	Liquefação
6	Laranjeiras	3E-04	R\$ 25.538.241.393,00	Erosão Interna
7	Menezes II	3E-04	R\$ 4.263.438.800,00	Erosão Interna
8	I	2E-04	R\$ 6.500.769.418,00	Erosão Interna
9	Forquilha I	2E-04	R\$ 17.003.012.700,00	Liquefação
10	Forquilha III	2E-04	R\$ 8.382.487.911,00	Liquefação

PROBABILIDADE ACIMA DO LIMITE DE ACEITAÇÃO



Fonte: (MPMG, 2020, p. 57)

No PIESEM-I de outubro de 2018, logo após mais uma série de DCEs emitidas perante a FEAM e a ANM (setembro/2018), foi apresentado o Ranking de Barragens em

Situação Inaceitável (Top 10 – Zona de Atenção) atualizado. Desta vez, a Barragem I figurava em 10º lugar entre as barragens com maior probabilidade de ruptura/consequência econômica. Na oportunidade, ainda foram realizadas duas apresentações específicas sobre a Barragem I, ambas pela equipe técnica da TÜV Süd, a saber: i) Análise de Liquefação – Barragem I (Córrego do Feijão); ii) Proposta para Descomissionamento da Barragem I. Durante as apresentações foram debatidos detalhes sobre a situação crítica da Barragem I pelo baixo Fator de Segurança, bem como potenciais soluções e cuidados que deveriam ser adotados para evitar um gatilho.

Conforme visto, desde os meses de novembro de 2017, a partir das análises realizadas nos estudos de cálculo de risco monetizado apresentados pelo Consórcio Potamos / TÜV Süd e da discussão e validação dos resultados pelo PESEM-I, foi internalizado na VALE o conhecimento de que a Barragem I apresentava potencial de risco elevado para liquefação e para erosão interna, não se enquadrando em patamares adequados de estabilidade.

Conforme prevê a PNSB, a identificação de situação com potencial comprometimento da segurança da Barragem I impunha, ainda no ano de 2017, o acionamento do Nível 1 de Emergência da estrutura. Com efeito, visto que nenhuma medida foi eficaz para a estabilização da anomalia e tampouco para eliminá-la, exigiria o acionamento do Nível 2 de Emergência. Caracterizada a situação no Nível 2 de Emergência, medidas territoriais descritas no já mencionado PAEBM elaborado pela Walm Engenharia, em especial a evacuação da população inserida na Zona de Autossalvamento, deveriam ter sido adotadas visando a proteção da coletividade e do meio ambiente ora impactados. A partir destes apontamentos segue-se a análise das controvérsias elencadas neste procedimento, a fim de descrever as redes sociotécnicas que constituem a caixa-preta da gestão de informações de risco geotécnico da Barragem I.

4.3 Controvérsias do processo de gestão de informação dos riscos referentes à Barragem I da Mina Córrego do Feijão

Controvérsia 1: O envelopamento da Informação acerca dos Riscos Associados à Barragem I

A criticidade da segurança da Barragem I, apesar de debatida internamente através de estudos produzidos por consultorias internas e disseminados internamente através do Painel de Especialistas, externamente pode ter sido dissimulada a partir dos atestados positivos de

segurança da barragem, que conferiram aparente percepção de estabilidade. Com isso, subverteu-se a programação de ações fiscalizatórias, o que pode ter ocultado a necessidade de acionamento de procedimentos emergenciais. Este procedimento de filtragem e ocultamento de dados corrobora com a constituição da caixa-preta, através da qual forçou-se a estabilização do procedimento de gestão de segurança da Barragem I mesmo diante das evidências de vulnerabilidade da estrutura, que demandam ações extraordinárias visando a implementação de ações emergenciais e uma atuação do órgão público diligente.

Dentre as associações entre atores humanos e instrumentos que permitiram o envelopamento das informações sobre os riscos geotécnicos configurando uma caixa preta, destaca-se:

- a. A mobilização de parâmetros de segurança reduzidos pelas auditorias externas Geoconsultoria e pela TÜV Süd, amenizando a criticidade do estado de conservação da barragem perante o poder público, forçaram uma estabilização do processo, afastando a possibilidade de emergência de questionamentos e recomendações por parte do Estado, para garantir a integridade da estrutura. De modo controverso, internamente são reconhecidos como aceitáveis parâmetros mais conservadores que permitiram à companhia internalizar conhecimento aprofundado sobre a real condição da estrutura. Nesse aspecto, após o rompimento da Barragem I, a Resolução ANM nº 95/2022¹⁷² representou um avanço ao delimitar os parâmetros aceitáveis, reconhecendo como tolerável o Fator de Segurança com valor igual ou superior a 1,3 para resistência de pico (Art. 23 da Resolução nº 95/2022);
- b. O ocultamento pela companhia de alertas emitidos pelos instrumentos de monitoramento que foram registrados internamente, porém não reportados ao poder público através do SIGBM, e de laudos técnicos debatidos internamente no âmbito dos PIESEM. Com isso, evidencia-se a operação de filtragem dos dados entre as etapas de Registro Interno das condições de barragens e Registro no Plano de Segurança de Barragens (ver figura 34).

A filtragem dos dados e informações, de modo a reter no meio empresarial aqueles que exponham a vulnerabilidade da estrutura, torna assimétrica a relação entre Estado e corporação em termos de acesso à informação. Visto que a informação

¹⁷² De acordo com o art. 23 da Resolução nº 95/2022 o cálculo do Fator de Segurança deve embasar-se na "ABNT NBR 13.028/2017 ou norma que a suceda, nas práticas internacionais e nas boas práticas de engenharia, sendo exigido, para as análises de estabilidade e estudos de susceptibilidade à liquefação na condição não drenada, global ou local, valor igual ou superior a 1,3 para resistência de pico" (ANM, 2022a).

fundamenta-se variável-chave determinante da capacidade de ação política sobre as decisões territoriais (SANTOS e SILVEIRA, 2001, p. 93), a concentração de informação constitui trunfo da hegemonia corporativa sobre os usos do território, que a permite decidir, de forma inquestionável, quais riscos serão assumidos. Essa falha, que compromete o funcionamento do sistema de gestão da informação, pode ser impedida a partir da obtenção pelo Estado de dados coletados na etapa de Monitoramento da Barragem, possibilitando a verificação e cruzamento com os dados informados nas rotinas de reporte;

- c. Em contraposição à independência requerida entre auditoria externa e empreendedor pelas políticas nacional e estadual, a articulação entre a corporação e empresas de auditoria técnica contratadas para a emissão de DCEs conformou uma rede de interesses controversos, que elimina a possibilidade de emergência de controvérsias. Esta articulação entre a contratada e a contratante subverte a finalidade de uma auditoria externa dedicada à verificação das informações prestadas. Aplicada à gestão de diversas atividades, em geral, a auditoria independente é desempenhada por uma consultoria externa sem ligação direta com a instituição que a contrata, que audita de forma independente, a partir de um processo de exame sistemático sobre as atividades desenvolvidas por uma empresa ou um setor de atividade, com objetivo de verificar se as informações prestadas pelo empreendedor correspondem à realidade e ao que é praticado (IBRAM, 2019).

Mesmo que as políticas estaduais e nacionais prevejam certa independência ou externalidade da certificadora em relação à empresa, a prática coloca em questionamento a confiabilidade desse modelo permeado por conflitos de interesses. Nota-se que estas políticas preveem a contratação direta das auditorias pelos empreendedores, podendo estes interromper ou não renovar contratos, a fim de pressionar os auditores a emitir atestados positivos, como ficou demonstrado nos procedimentos investigativos parlamentares e criminais (MPMG, 2020; BRASIL, 2019a).

Embora seja um dos pontos críticos dos sistemas de gestão da informação, as inúmeras normativas que emergiram recentemente em resposta ao rompimento da Barragem I, não trouxeram mudanças significativas em relação ao procedimento autodeclaratório associado à contratação direta de auditorias técnicas.

Ainda em 2019, boa parte das revisões normativas legais e infralegais se dedicaram a estipular prazos e condições para o descomissionamento e descaracterização de barragens a

montante. São elas: i) Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765/2019; ii) Resolução da Agência Nacional de Mineração nº 04/2019¹⁷³; iii) Lei Estadual nº 23.291/2019; iv) Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784/2019; v) Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.827/2019.

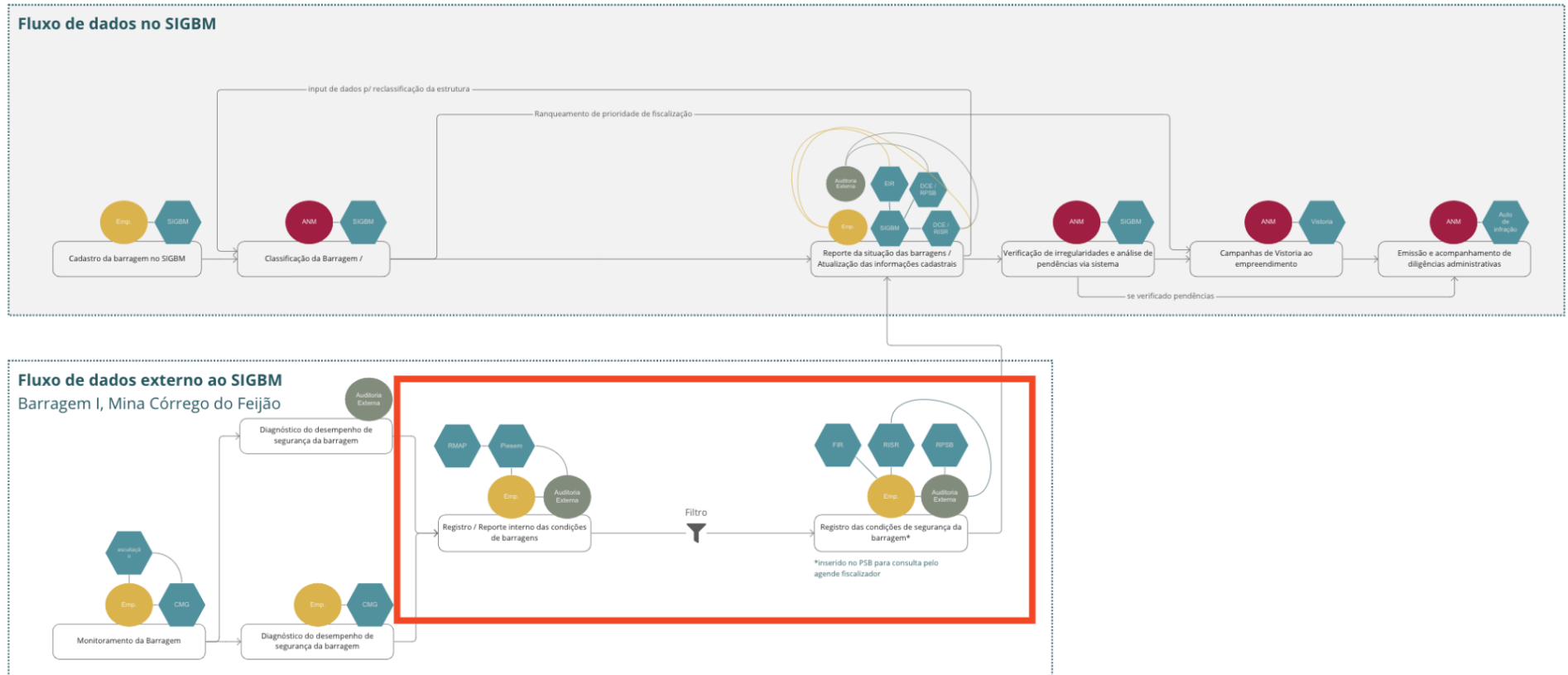
O tratamento do mesmo tema por diversos entes federativos, em esfera legislativa e executiva, expuseram os empreendedores a uma duplicidade de procedimentos visando a descaracterização de barragens com prazos conflitantes e considerados demasiadamente exíguos para viabilizar a descaracterização de estruturas extremamente complexas (ARAÚJO, 2020, p. 114). A celeridade com que estas normas foram publicadas ainda em 2019 sugerem uma preocupação dos órgãos fiscalizadores e legisladores em estabilizar os questionamentos sociais em relação à atividade minerária, sem todavia promover uma discussão embasada e prazos exequíveis, a fim de garantir de fato maior segurança às populações viventes a jusante de barragens.

Enquanto que a ANM e os legisladores estaduais e federais introduziram estas normas que impõem a descaracterização de barragens a montante sob a justificativa de aumentar a proteção ao meio ambiente, na mesma época, a ANM alavancou o procedimento de “guilhotina regulatória” que simplificou as regras de concessão de licenças, autorizações e da legislação ambiental¹⁷⁴ (WANDERLEY et al, 2020, p. 569), desmobilizando o procedimento administrativo licenciatório que visa conter possíveis degradações do meio ambiente.

¹⁷³Em fevereiro de 2019, a ANM aprovou a Resolução 04/2019. Após processo de consulta pública, essa Resolução passou por uma série de alterações, sendo reeditada na forma da Resolução 13/2019 (ANM, 2019a).

¹⁷⁴ Como já citado em nota introdutória, a “ANM publicou a resolução 22/2020 que implementa a “licença tácita”, aprovando automaticamente licenças e outras autorizações, como alvará de pesquisa mineral e oneração de direito minerário, ao fim do prazo estipulado, mesmo sem a devida análise da agência. A medida, conhecida como “licenciamento 4.0”, visa acelerar a liberação de concessões, estando prevista no Decreto nº 10.178/2019, que regulamenta a Lei Liberdade Econômica – nº 13.874/2019” (WANDERLEY et al, 2020, p. 569)

Fig. 36 - O Processo de Gestão da Informação acerca da Segurança de Barragens no SIGBM. Destaca-se a operação de filtragem dos dados entre as etapas de Registro Interno das condições de barragens e Registro no Plano de Segurança de Barragens.



Fonte: Produção da Autora.

Controvérsia 2: A duplicidade de sistemas de informações

Observa-se que os sistemas fiscalizatórios nacional e estadual dispõem de classificações das barragens de mineração com critérios diferentes e que não guardam correspondência, preveem prazos e requisição de dados distintos e configuram atuações sobrepostas entre os órgãos estadual e nacional. Nesse momento da pesquisa, no qual constatou-se uma atuação aparentemente sobreposta e com delimitações incertas desempenhada pela ANM e FEAM, buscou-se rastrear o papel dos entes federativos na gestão de segurança de barragens, apresentado nas *Notas Teórico-Normativas: O Papel do Estado Territorial na Gestão dos Riscos e Impactos de Barragens de Mineração*.

Nota-se que, enquanto a Política Nacional de Segurança de Barragens identifica a ANM como responsável por fiscalizar e manter cadastro das barragens de mineração, a Política Estadual de Segurança de Barragens determina a implementação pelo órgão ou a entidade competente do Sisema de cadastro das barragens para fins de fiscalização especificamente ambiental das barragens localizadas no estado, sendo as barragens de mineração de responsabilidade da FEAM. De partida, a Política Estadual (lei estadual nº 23.291/2019) dispõe sobre a cooperação e a articulação entre os órgãos do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) com os órgãos responsáveis pela execução da PNSB, destacando-se que:

Art. 4º – O licenciamento e a fiscalização **ambiental** de barragens no Estado competem a órgãos e entidades do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema –, sem prejuízo das ações de fiscalização previstas no âmbito da PNSB (MINAS GERAIS, 2019, grifo nosso).

É interessante frisar que o legislador parte da premissa que a atuação do agente estadual tem por especificidade a questão ambiental, no que tange à gestão de informação para fiscalização de barragens de mineração¹⁷⁵. No entanto, e de modo controverso, seguindo a própria política estadual e também as normas infralegais derivadas dela, os agentes estaduais mobilizam o mesmo rol de instrumentos (ainda que adotem nomenclaturas diferentes) que o agente nacional, sinalizando uma sobreposição de exigências e de atuações com a mesma finalidade, a fiscalização das condições de segurança de barragens, que não

¹⁷⁵ O Plano de Ação Emergencial (PAEBM na lei federal, PAE na lei estadual) expressa melhor uma divisão de responsabilidades. O órgão nacional se restringe a solicitar os procedimentos emergenciais básicos a serem prestados aos órgãos de defesa civil municipal e estadual. Enquanto que a legislação estadual (após a promulgação da lei nº 23.291/2019), exige no âmbito do licenciamento ambiental a apresentação do PAE contendo um rol específico de documentos visando subsidiar a atuação dos órgãos estaduais no controle da qualidade ambiental e nos procedimentos emergenciais em caso de rompimento.

condiz com o enfoque ambiental. Observa-se que de igual maneira à política nacional, a política estadual estabelece uma rotina de reporte das condições de estabilidade da estrutura, que contempla a avaliação do estado de conservação da estrutura, a emissão de atestados de estabilidade por auditorias externas e a apresentação de recomendações visando a manutenção e a estabilização da estrutura, que serão acompanhadas pelo agente fiscalizador.

Tal duplicidade de exigências e de sistemas dificulta não só a atuação do empreendedor, por submetê-lo a uma burocracia excessiva, obrigando-o a elaborar documentos de uma mesma estrutura em duplicidade, adequados a cada uma das políticas. O exercício da fiscalização por ambos entes federativos implica na dispersão de esforços e recursos da administração pública que deveriam ser otimizados, já que a análise, a classificação e fiscalizações *in loco* também ocorrem em duplicidade. Além disso, também representa o “favorecimento de conflitos jurídicos e políticos, pela coexistência de inúmeras esferas autônomas” (DALLARI, 1998, p. 260, apud Araújo 2020, p. 167). Por fim, é claro que essa dispersão de informações em sistemas distintos também gera dúvidas e insegurança na população por não saber qual o sistema e informações devem ser considerados, uma vez que os resultados apresentados não guardam correspondência, a exemplo da classificação distinta.

A fim de solucionar esta sobreposição, Araújo (2020, p. 166), a partir de uma análise jurídica das competências dos entes federativos neste âmbito, sugere:

Com base na Lei nº 12.334/2010, essa atuação deve ser coordenada pela ANM, que, via SIGBM e mediante suas portarias e resoluções, já regulamenta a PNSB. Nesse mesmo sentido: Aliás, tem-se que destacar que nos termos da Lei nº 12.334/2010 compete à União promover a articulação dos entes federativos para a temática da segurança de barragens, bem como uniformizar as informações nessa perspectiva. Assim, vê-se a necessidade de regulamentação da atuação dos Estados sobre o tema (não só para Minas Gerais) (SILVA, 2018, p. 128). Sugere-se, ainda, que o sistema de gestão seja totalmente concentrado no SIGBM, simplificando o procedimento para que o empreendedor tenha que alimentar apenas um sistema referente à segurança de barragens de mineração, o que também ensejaria apenas um cronograma de obrigações a seguir.

Em concordância com a pesquisadora da área de direito, indica-se que o SIGBM, em relação ao sistema mineiro, é mais apropriado por permitir a integração dos dados nacionais e possibilitar ao ente federal, responsável pela fiscalização da segurança de barragens, o conhecimento do panorama geral. Tem-se ainda que, embora mais recente que o sistema estadual, o sistema federal está melhor estruturado, contemplando ferramentas de gerenciamento das barragens pelo agente fiscalizador que os permite inserir informações, recomendações e diligências administrativas, bem como contempla módulo de acesso público, que atualmente viabiliza que qualquer cidadão visualize a partir de ferramentas

básicas de geovisualização, as informações básicas acerca das barragem de rejeito de mineração cadastradas, como o grau de risco e o potencial de dano da barragem, além de verificar se está em emergência ou não.

Embora o acesso público não seja foco desta investigação, fica evidente que é necessário expandir o rol de informações disponíveis no sistema informacional público, como o PAEBM completo e a mancha de inundação. Já que a população é parte afetada pelos rompimentos de barragem, é imprescindível permitir que a mesma tenha conhecimento dos riscos e das ações preventivas a serem adotadas. O objetivo é prover maior segurança e efetividade das ações emergenciais, que incluem ações de autossalvamento¹⁷⁶ em zonas onde não há tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência.

Em paralelo, as contribuições do sistema estadual podem ser direcionadas para o tratamento das questões ambientais já atribuídas a este na PNSB, suportando a fiscalização e monitoramento das condições ambientais durante as operações e ações de atendimento emergencial desempenhadas pelo Estado, a partir da integração dos dados geoespaciais requisitados no âmbito do Plano de Ação Emergencial (Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 2.684/2018). É esperado que este conjunto de dados possibilitem a caracterização do meio potencialmente impactado em caso de ruptura e o planejamento das ações de atendimento emergencial e de minimização dos impactos, visando otimizar os procedimentos emergenciais e o diagnóstico dos danos após uma ruptura, desempenhados pelo Estado. Para tanto, é preciso prever a articulação com o sistema federal para criar interface entre as ferramentas de acionamento das situações de emergência no SIGBM e os procedimentos emergenciais indicados pelo sistema estadual.

A expectativa é que tal avanço, implementado pela Política Estadual e pelo decreto, forneça subsídios para que o levantamento de danos seja preciso e tempestivo em caso de rompimento, a fim de garantir a reparação integral dos danos. Fato é que a debilidade de registro sobre as condições anteriores, como no caso do rompimento da Mina Córrego do Feijão, prejudicam o reconhecimento e a quantificação dos impactos territoriais, tornando mais lento o processo de resposta aos impactos e, por conseguinte, comprometendo a

¹⁷⁶ A própria pessoa deve providenciar o seu salvamento na Zona de Autossalvamento (ZAS). De acordo com a resolução nº 95/2022 a ZAS é entendida como o trecho do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a 30 (trinta) minutos ou 10 km (dez quilômetros).

aplicabilidade das medidas reparatórias. Pois desastres socioambientais demandam celeridade dos mecanismos de resposta, uma vez que, quanto maior o lapso temporal entre a ocorrência do rompimento e o tratamento dos danos, mais complexa é a recomposição do ecossistema degradado, podendo resultar, até mesmo, na irreversibilidade dos impactos (CERUTTI e ALCARÁ, 2019, p. 229-246).

Com a finalidade de realizar o monitoramento ambiental e produzir os diagnósticos de danos em contextos de desastres, é desejável que o sistema estadual esteja apto a realizar a recuperação de dados espaço-temporais, com ferramentas de visualização cartográfica, a fim dar suporte a análises comparativas entre as condições territoriais anteriores e posteriores à ocorrência dos desastres. Tais ferramentas podem propiciar a cognição dos impactos subsidiando decisões estatais, seja em âmbito administrativo ou judicial, quanto aos rumos do processo reparatório frente a desastres.

É sob esta justificativa que reforça-se a necessidade de reconsideração do procedimento de coleta, triagem e transmissão de dados através do SEI e argumenta-se em favor da exploração de dados geoespaciais através de aplicações de Sistema de Informação Geográfica e organizados em Infraestrutura de Dados Espaciais, seguindo padrões da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), definidos pela Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) e compatíveis com os padrões internacionais da área, definidos pelo Open Geospatial Consortium (OGC) e pela ISO. Esta observância aos padrões visa assegurar a interoperabilidade de dados e informações geoespaciais, indispensáveis para viabilizar aplicações de interesse do governo e da sociedade. Tais aspectos são contemplados pela IDE Sisema, que atualmente dispõe de mais de 550 conjuntos de dados geoespaciais dos mais diversos segmentos socioambientais. No entanto, ainda não fornece os metadados descritivos. A expectativa é que ainda em 2022 o comitê gestor da IDE-Sisema avance sobre este aspecto (AGÊNCIA MINAS, 2022)¹⁷⁷.

Controvérsia 3: A política corporativa e a política estatal de gestão de riscos geotécnicos

A rede sociotécnica corporativa que articula banco de dados, sistema computacional e estrutura organizacional (corpo técnico interno e externo), foi assertiva na previsão de riscos geotécnicos sinalizados pelos cálculos de modo de falha que integram o sistema GRG e pelos

¹⁷⁷ Disponível em:

<https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/ide-sisema-completa-quatro-anos-com-1-2-milhao-de-acessos-em-81-paises>. Acesso em 19 jun. 2022

instrumentos de auscultação; e em certa medida, na previsão dos impactos territoriais, vide a mancha de inundação apresentada no PAEBM. Com isso, constata-se a ideia de que os riscos geotécnicos são previsíveis, a partir da construção de um modelo informacional sustentado em dados já disposto pela corporação e por um sistema de governança que inclui avaliações independentes de técnicos externos.

Ainda que previstos os riscos, paradoxalmente, isso não impediu a deflagração do desastre. Sob acesso exclusivo da corporação, tais informações preditivas não têm instruído medidas preventivas que garantam a efetiva estabilidade das estruturas provendo maior segurança à população a jusante da barragem. De encontro com as proposições Milton Santos (1997), essa controvérsia expõe que apesar das condições técnicas da informação serem capazes de permitir a toda a sociedade o conhecimento da realidade a que está exposta, acabamos por não sabê-la porque temos a intermediação dos interesses corporativos sobre essa.

Tal controvérsia pressupõe que a política corporativa tende a priorizar o tratamento dos riscos reputacionais, que se desdobram em consequências econômicas, em detrimento dos riscos territoriais. Tem-se em vista que a emissão de uma Declaração de Condição de Estabilidade negativa, o acionamento de Plano de Ação Emergencial de Barragem de Mineração (PAEBM) ou o acionamento do Plano de Evacuação em razão de uma estrutura de barragem em risco, poderiam além de atrair o foco das ações fiscalizatórias para a estrutura, indicar à sociedade e ao mercado problemas na gestão de riscos das barragens, gerando impactos reputacionais à curto prazo¹⁷⁸ comparáveis com os provocados por um rompimento de fato (MPMG, 2020, p. 125-126).

Diante desta lógica de prioridades que embasam as decisões corporativas, sugestiona-se que uma Política de Gestão de Segurança de Barragens capaz de preponderar o interesse nacional e a proteção da coletividade frente aos interesses reputacionais e econômicos corporativos passa necessariamente pelo fortalecimento da soberania do Estado territorial, ainda que se considere que o Estado, dentro de uma perspectiva relacional, é um

¹⁷⁸ É oportuno pontuar que após o rompimento, economicamente o valor de mercado internacional das ações da VALE3 disparou (chegando a apresentar em maio/2021 valor 205% maior do que um dia antes do rompimento), em razão do aumento em 180% do valor da commodity de minério de ferro, mas não acompanhou o crescimento de suas concorrentes, em decorrência do impacto reputacional (Thomson Reuters Datastream e BANCO MUNDIAL, 2022, apud INDEX MUNDI, 2022;). Logo após o desastre de Brumadinho, em 2019, a agência de avaliação de riscos Moody's rebaixou em um degrau a nota de crédito da Vale (de Baa3 para Ba1), o que retirou da empresa o grau de investimento. O selo de bom investimento só foi retomado em outubro de 2021, após a assinatura do Acordo Judicial visando a reparação dos danos coletivos em fevereiro de 2021, quando a Moody's reconheceu avanços no fortalecimento institucional da mineradora e devolveu a nota anterior de Baa3.

agente cujas ações sobre o território são tensionadas por outros agentes, sobretudo pelos agentes hegemônicos.

De acordo com Santos (1997, s.p.), a translação do poder do Estado para as corporações transnacionais têm conseqüências extraordinárias, já que se espera do Estado que faça um mínimo de política, voltando-se para o bem-estar comum. De forma oposta, a corporação não apresenta preocupações gerais. Suas preocupações são obrigatoriamente particularistas, o que tem a ver com a própria natureza do fenômeno empresarial, sobretudo no mundo da competitividade, sustentado por uma política neoliberal, em que sugere-se que as empresas transnacionais inseridas num mercado global operem cada vez mais individualistas, sem nenhum altruísmo, a fim de obter vantagens competitivas em relação a outras empresas.

Haja vista que a capacidade de ação do Estado sobre o território está associada à integridade e confiabilidade dos dados e informações que dispõe, pode-se afirmar que, a soberania do Estado está atrelada a uma soberania informacional¹⁷⁹. Esta é exercida a partir de um maior controle sobre os usos da informação, definido o conjunto de intenções ou interesses associados a estes. A soberania informacional transcorre do acesso integral às informações produzidas e também da obtenção de dados na fonte (sem processamento), em especial, os dados de instrumentação. Relembra-se que atualmente estes são acessados via de regra no empreendimento, mediante o procedimento de vistoria em campo.

O acesso aos dados de instrumentação sem processamentos ou filtros possibilita a análise dos dados, a partir de métodos de cruzamento e verificação dos dados, a fim de garantir a confiabilidade destes, eliminando inconsistências, assim como, conhecidamente é realizado pela Receita Federal, em procedimento de fiscalização também baseado em dados de natureza autocleratória.

Trata-se do monitoramento de dados de instrumentação de 260 barragens de dano potencial alto¹⁸⁰, às quais é obrigatório a instrumentação automatizada conforme estabelece o

¹⁷⁹ Tem-se conhecimento que a aplicação deste termo foi suscitada pelo especialista espanhol em meios de comunicação Ignacio Ramonet, em declaração sobre o posicionamento da ex-presidenta Dilma Rousseff frente à espionagem eletrônica realizada pelos Estados Unidos em 2013, em que o ex-agente norte-americano Edward Snowden tornou público documentos e mensagens do governo brasileiro, da petrolífera Petrobras e do Ministério de Minas e Energia. Na ocasião, Ramonet defendeu: "Isso que propõe Dilma não é mais que dizer que seu Estado não quer resignar sua soberania nacional, a soberania informacional, que não aceita o princípio da globalização que suprime toda soberania". Ainda segundo ele, "ao fim e ao cabo, quando um país se apropria das informações de outro, isso não é diferente de que lhe furete petróleo ou gás". Disponível em: <https://altamiroborges.blogspot.com/2013/10/dilma-defende-soberania-informativa.html>. Acesso em: 22 jul. 2022.

¹⁸⁰ Dados consultados no SIGBM. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/Sigbm/publico>. Acesso em: 22 jul. 2022.

§ 1º, Art. 7º da Resolução ANM nº 95/2022. Portanto, a viabilidade de análise dos dados de instrumentação pelo poder público atravessa a política estatal de fortalecimento do setor fiscalizatório em termos de aparato tecnológico e de servidores, que dispõe de um quadro deficitário para atendimento das demandas atuais como já apresentado e que poderia ser otimizado mediante atuação conjunta da ANM e da FEAM.

A insuficiência da capacidade fiscalizatória da ANM compromete: i) as inspeções anuais em todas as barragens do território nacional, justificando a contratação de consultoria e auditoria ambiental, a AECOM do Brasil para realizar procedimentos de fiscalização; ii) os procedimentos de validação e análise das informações prestadas, transferindo-se tal responsabilidade para auditorias técnicas de segurança de barragens; iii) a verificação do PAEBM requisitando a implementação de um procedimento de Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM (ACO), a ser executado por empresa terceirizada especializada (ANM, 2020, p. 11; ANM, 2022a).

É discrepante o esvaziamento da capacidade estatal no setor mineral frente à relevância assumida pela atividade na economia do país. Segundo dados recentes, a mineração corresponde a quase 5% do produto interno bruto nacional e foi responsável por um saldo de 49 bilhões de dólares na balança comercial brasileira em 2021, contribuição crucial para manter positivo o saldo comercial do Brasil em 2021 (IBRAM, 2022)¹⁸¹. Em termos de arrecadação, registrou em 2021 um recorde de cerca de R\$ 10 bilhões em Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), considerado o *royalty* da mineração, e R\$ 117 bilhões em tributos totais (ibidem).

A debilidade dos órgãos fiscalizadores que perfaz a política Estatal é sustentada também por uma racionalidade neoliberal, constituindo-se um fator condicionante de legitimação deste modelo autodeclaratório de gestão de informações sobre segurança de barragens de mineração. Enquanto nexos político desta rede sociotécnica, a política neoliberal, embora se alimente do discurso de deslegitimação do Estado como modelo de administração e busca desestruturá-lo aplicando restrições orçamentárias, não o torna dispensável (DARDOT e LAVAL, 2016). Pelo contrário, é através da norma pública fundada pelo Estado que autoriza-se às grandes corporações o domínio das tecnologias de informação que possibilitam o “funcionamento sistêmico de técnicas” (TOZI, 2009, p. 49), isto é, a utilização combinada de modernos objetos técnicos na produção de uma informação sobre o espaço geográfico e sobre o tempo. Tais avanços conduzem a um conhecimento cada vez

¹⁸¹ Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/exportacao-minerios-saldo-balancacomercial-positivo-2021/>. Acesso em: 15 jun. 2022.

mais profundo e previsível das ações e objetos que perfazem o território, todavia em prol dos interesses corporativos, mesmo que, em detrimento do incremento da segurança das barragens de mineração.

SEGUNDA PARTE: A POLÍTICA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO SOBRE OS IMPACTOS DEFLAGRADOS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM I, DA MINA CÓRREGO DO FEIJÃO

Ainda no dia 25 de janeiro de 2019, em que ocorreu o rompimento da Barragem I, o Estado de Minas Gerais requereu junto à Justiça Estadual na comarca de Belo Horizonte a tomada de providências pela Vale para a reparação dos danos causados. Os pedidos urgentes giravam em torno da garantia de recursos financeiros para adoção de medidas emergenciais de reparação dos danos causados. Com esta finalidade, foi requerida a constrição de valores e bens da Vale S.A na ordem de R\$ 1 bilhão, atendida em decisão liminar e mantida por decisões ao longo do curso judicial. Paralelamente, o Ministério Público de Minas Gerais tomou medidas similares e protocolou duas Ações Civis Públicas com pedido de tutela provisória em caráter antecedente, de urgência e da evidência em face de Vale S/A, perante a Comarca de Brumadinho, uma relativa aos danos socioambientais e outra aos danos socioeconômicos. Meses após, não sem discussões sobre a competência processual para julgamento da demanda, reuniram-se os processos para tramitação em conjunto em Belo Horizonte, incluindo outros dois processos que se desdobraram dessas ações¹⁸².

Para definir judicialmente as ações e valores a serem despendidos pela corporação a fim de restabelecer o território atingido às condições anteriormente vigentes, fazia-se necessária a comprovação técnico-científica da magnitude dos impactos, a partir de uma comparação de dados referentes às condições territoriais pretéritas e pós-rompimento. Devido à complexidade antevista para o processamento dessas ações, à ausência de dados pretéritos sobre alguns aspectos e aos interesses em disputa, constituiu-se um modelo particular de instrução probatória, mobilizando instituições técnicas para assessorar as partes e o juízo na apuração dos danos coletivos, a fim de contrapor os diagnósticos de fontes distintas sobre as questões cujo entendimento entre as partes divergia.

O modelo de governança instituído em âmbito judicial estabeleceu, a priori, uma descentralização da produção de informação técnico-científica, a partir da implementação do “Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do Colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão”. Conhecida de forma mais breve como Projeto Brumadinho UFMG, a ação tem como finalidade produzir estudos e pesquisas que permitam identificar e avaliar os impactos

¹⁸² Será apresentado no próximo item maior detalhamento sobre essas ações.

decorrentes do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão e a consolidação do Plano de Recuperação da Bacia do Paraopeba.

No projeto, previa-se inicialmente a implementação de 67 subprojetos, agrupados em quatro eixos temáticos: Meio Ambiente, Infraestrutura, Socioeconômico e Saúde da População. O primeiro desses subprojetos foi dedicado ao desenvolvimento de plataforma tecnológica capaz de receber todo o conteúdo processual e também o material pericial a ser gerado, tanto pelas partes do processo quanto pelos demais subprojetos do Projeto Brumadinho UFMG.

Além de solucionar a falta de acesso aos documentos processuais, cujo assunto é de interesse público, por se tratarem de demandas coletivas e que pretendem tutelar direitos transindividuais e individuais homogêneos¹⁸³ das pessoas atingidas, a plataforma possui interface de armazenamento, catalogação e visualização de dados espaciais criados a partir do conteúdo processual ou obtidos pelos subprojetos, organizados sob a forma de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE). No contexto de reparação dos danos deflagrados por um desastre socioambiental, a visualização de dados geográficos em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permite a sobreposição e o cruzamento de dados provenientes de diferentes fontes sobre uma mesma problemática, com intuito de expor as contradições entre elas e auxiliar no diagnóstico dos danos territoriais, subsidiando decisões judiciais e o planejamento estratégico das medidas reparatórias a serem implementadas.

Diante disso, pretendia-se, retrospectivamente, nesta investigação desta tese, mapear a rede de atores envolvidos na produção de informação acerca dos impactos, identificando o fluxo de informações produzidas. Vislumbrava-se, ainda, apresentar o rol de dados e informações publicados pelas partes e pelos subprojetos na Plataforma Brumadinho, apontando as controvérsias suscitadas entre eles, tal qual conseguiu-se sistematizar na primeira parte.

No entanto, a assinatura de Acordo Judicial entre as partes encerrou as discussões judiciais, tornando desnecessária a instrução probatória. Ressalta-se que as negociações do acordo, inicialmente estimado em R\$ 54 bilhões¹⁸⁴, foram realizadas antes mesmo de uma

¹⁸³ De acordo com definição de Zavascki (1995, p. 84) o “Direito coletivo é direito transindividual (sem titular determinado) e indivisível. Pode ser difuso ou coletivo stricto sensu. Já os direitos individuais homogêneos são, na verdade, simplesmente direitos subjetivos individuais”.

¹⁸⁴ Ver Petição do Estado de Minas Gerais, do Ministério Público de Minas Gerais, da Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais, da Advocacia Geral da União, do Ministério Público Federal e da Defensoria Pública da União (autores e *amici curiae*) nos autos dos processos 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024 e 5087481-40.2019.8.13.0024, na qual requer-se, dentre outros pedidos, a imediata condenação da Vale S/A ao pagamento de: a) Indenização/compensação a título de danos morais coletivos e de danos sociais, no valor de R\$ 28.015.667.157,40; b) Indenização/compensação a título de danos econômicos sofridos pelo Estado de Minas Gerais, mediante o custeio dos projetos relativos aos programas propostos pelo Poder Executivo Estadual, no montante de R\$ 26.680.100.000,00; e c) Indenização pelos danos ocasionados ao

apuração oportuna dos impactos a fim de dar subsídios à valoração dos danos e ao aporte de recursos com a finalidade de reparar o território impactado a ser negociado em acordo,

De certo, há uma urgência em se reparar o território atingido, haja vista que, conforme já justificado, quanto maior tempo transcorrido a partir do rompimento, mais complexa é a recomposição do ecossistema degradado, podendo resultar, até mesmo, na irreversibilidade dos danos (CERUTTI e ALCARÁ, 2019, p. 229-246). No entanto, a falta de cautela para apuração dos danos, uma vez que, à época, os estudos periciais não tinham apresentado resultados, pode levar a um dimensionamento insuficiente de medidas e valores, visto que o acordo restringiu o teto orçamentário para o tratamento das questões de cunho socioeconômico. Já quanto às medidas socioambientais, embora não restringidas no teto do orçamento acordado, a delimitação de seu escopo está a cargo da mineradora.

Após o acordo, o trabalho da universidade assumiu natureza distinta do estudo pericial, devendo subsidiar a implementação das ações previstas no acordo. Na prática, a produção de dados e informações sobre os danos provocados sofreu, em certa medida, uma desmobilização das redes de produção pré-estabelecidas judicialmente, arrefecendo a possibilidade de emergência de dissensos entre os atores envolvidos. Passados mais de três anos desde o rompimento, embora alguns estudos tenham sido concluídos, sua publicação não foi autorizada, e por isso a Infraestrutura de Dados Espaciais encontra-se bastante subutilizada, impossibilitando uma possível análise das controvérsias acerca dos resultados.

A despeito de toda a complexidade e dúvidas em torno dos danos, a partir do evento da assinatura do acordo, procedeu-se à estabilização forçada de potenciais discussões a serem levantadas pelos estudos periciais, configurando uma caixa-preta, a partir do ocultamento de processos complexos. A pressuposição desta caixa-preta e dos entraves que esta estabelece para o reconhecimento dos danos reforça o interesse em investigar a Política de Gestão da Informação acerca dos impactos do rompimento da Barragem I.

Tendo em vista, ainda, que à luz do princípio poluidor-pagador¹⁸⁵, seja responsabilidade da empresa causadora do dano repará-lo integralmente, a finalidade do Estado

sítio arqueológico Berros II em valor não inferior a R\$ 361.250,00. Disponível em: <http://plataforma.projetobrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/447163454.pdf>. Acesso em: 14 out. 2022.

¹⁸⁵ Previsto na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), a qual preconiza que independente da comprovação da culpa, é imposto ao potencial poluidor o dever de arcar com as despesas de prevenção dos danos ambientais que a sua atividade possa ocasionar, bem como a responsabilidade pela reparação e/ou indenização de eventual dano causado.

reside em implementar a responsabilidade empresarial¹⁸⁶ (ANTUNES, 2017, p. 555). No contexto em questão, o Estado, enquanto representante de uma coletividade, buscou demandar em esfera judicial a recomposição daquilo que foi destruído, através do ajuizamento de Ações Civis Públicas delimitando as ações a serem implementadas e custeadas pela empresa¹⁸⁷.

Por configurar conflito de interesses, é questionável que a própria causadora do dano defina as sanções a que esteja submetida. Assim, embora seja responsabilidade das empresas o custeio e a aplicação de ações reparatórias, a definição de tais medidas corresponde ao Estado, seja performado pelo poder judiciário ou pelos agentes legitimados a representar a coletividade na implementação da responsabilidade empresarial, cuja capacidade é, por vezes, fragilizada pela falta de detenção de informações.

Para isso, busca-se expor a rede de atores envolvidos na produção de informação, a fim de evidenciar as forças e os interesses que se apresentam nas disputas sobre a definição do diagnóstico dos impactos. Com esse intuito, propõe-se rastrear as associações entre atores e instrumentos jurídico-processuais, a partir de análise documental do conteúdo processual sistematizado na Plataforma Brumadinho-UFGM.

De partida, apresenta-se um panorama do processo judicial e delinea-se a rede de produção de informações referente ao diagnóstico dos danos. Para além dos objetivos gerais deste trabalho, tem-se como intuito ampliar as discussões acerca das ações judiciais visando a reparação integral de territórios atingidos por desastres sociotécnicos. A premência deste debate se intensifica diante da iminência de outros desastres¹⁸⁸ e a ausência de experiências jurídicas e institucionais satisfatórias no tratamento destes, tanto em âmbito nacional como internacional, ensejando questionamentos sobre o que pode ser aprendido com as definições estabelecidas nestas ações judiciais, inclusive no âmbito do diagnóstico dos danos.

Em seguida, expõem-se os interesses em disputa no curso do processo judicial, a fim de situar a produção técnico-científica dentro das disputas em jogo, na qual esta se inclui e que constitui foco desta análise. O curso do processo judicial de modo geral foi conduzido por um procedimento cooperativo, no entanto, algumas divergências entre as partes o desestabilizaram.

¹⁸⁶ Conforme disposto no art. 3 da Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), quem comete crime ambiental será penalizado nas três esferas. "Art. 3º As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme o disposto nesta Lei, nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade".

¹⁸⁷ Conforme estabelece o artigo 3º da Lei nº 7.347/85, a Ação Civil Pública tem como objeto o cumprimento de uma obrigação de fazer, de uma obrigação de não fazer ou, ainda, a condenação em dinheiro, podendo o juiz determinar o cumprimento da obrigação, mediante a realização de uma atividade devida, bem como a cessação da atividade danosa e, se estas foram insuficientes, a cominação de multa diária (artigo 11 da Lei nº 7.347/85).

¹⁸⁸ Atualmente no Brasil há 61 barragens que apresentam algum nível de emergência, 40 destas situadas em Minas Gerais. Disponível em: <https://app.anm.gov.br/Sigbm/publico>. Acesso em: 22 de agosto. de 2022.

Expõem-se os consensos e os dissensos travados entre as partes, evidenciando a diferença de tratamento das diferentes temáticas e os interesses que as perpassam. O intuito é levantar as principais controvérsias e caixas-pretas que perfazem a Política da informação acerca dos danos territoriais deflagrados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão.

5 DA ABERTURA DOS PROCESSOS AO ACORDO JUDICIAL: UM BREVE PANORAMA DO CURSO DOS PROCESSOS JUDICIAIS

Em decorrência do rompimento, foram ajuizadas cinco ações judiciais contra a companhia Vale S/A visando a reparação integral dos danos ambientais, considerando a sua natureza multifacetária¹⁸⁹ e o ressarcimento ao Estado de Minas Gerais pelas despesas extraordinárias em função do atendimento emergencial ao desastre, a saber:

- a. Autos nº 5010709-36.2019.8.13.0024: Tutela Antecipada em Caráter Antecedente¹⁹⁰ ajuizada pelo Estado de Minas Gerais, visando o aprisionamento de recursos financeiros da Vale no valor de R\$ 1 bilhão para fins de atendimento emergencial às vítimas e ao meio ambiente, pelo Estado de Minas Gerais. Além disso, requeria a imposição de obrigações à Vale para cooperar com o Poder Público no resgate e amparo às vítimas e para conter, reparar e monitorar os danos ambientais.
- b. Autos nº 5044954-73.2019.8.13.0024: Ação Civil Pública pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) com pedido de tutela antecipada antecedente para defesa do meio ambiente impactado e em risco em decorrência do rompimento das barragens da Vale S/A. Requeria tutela cautelar para determinar que a Vale adotasse todas as medidas necessárias, empregando a melhor tecnologia disponível para garantir a estabilidade das estruturas remanescentes, com a apresentação de relatórios, bem como o bloqueio do valor de R\$ 5 bilhões.
- c. Autos nº 5087481-40.2019.8.13.0024: Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) com pedido de tutela antecipada

¹⁸⁹De acordo com argumentação do Min. Relator Herman Benjamin, (REsp n. 1.198.727-MG, Rel. Ministro Herman Benjamin, Segunda Turma, julgado em 14.8.2012, DJe de 9.5.2013 julgado em 14/08/2012): "Vigora em nosso sistema jurídico o princípio da reparação integral ou in integrum do dano ambiental, irmão siamês do princípio do poluidor-pagador, a determinar a responsabilização por todos os efeitos decorrentes da conduta lesiva, incluindo, entre outros aspectos, o prejuízo suportado pela sociedade, até que haja completa e absoluta recuperação in natura do bem lesado [...] Nas demandas ambientais, por força dos princípios do poluidor pagador e da reparação in integrum, admite-se a condenação do réu, simultânea e agregadamente, em obrigação de fazer, não fazer e indenizar. Aí se encontra típica obrigação cumulativa ou conjuntiva. Assim, na interpretação dos arts. 4º, VII, e 14, § 1º, da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), e do art. 3º da Lei 7.347/85, a conjunção "ou" opera com valor aditivo, não introduz alternativa excludente. Essa posição jurisprudencial leva em conta que o dano ambiental é multifacetário (ética, temporal, ecológica e patrimonialmente falando, sensível ainda à diversidade do vasto universo de vítimas, que vão do indivíduo isolado à coletividade, às gerações futuras e aos próprios processos ecológicos em si mesmos considerados)".

¹⁹⁰A Tutela Antecipada Antecedente prevista no art. 300 do CPC/2015 (Brasil, 2015) é um tipo de tutela provisória que deve ser requerida quando há perigo de dano ou risco ao resultado útil do processo desde seu momento inicial. Com esse tipo de tutela, o autor pretende que seus pedidos sejam concedidos pelo juízo antes do julgamento final do processo, ou seja, antes da fase probatória e demais fases do processo. A tutela provisória é temporária e pode ser revertida no julgamento final, como pode também ser estabilizada, passando a ser uma tutela definitiva.

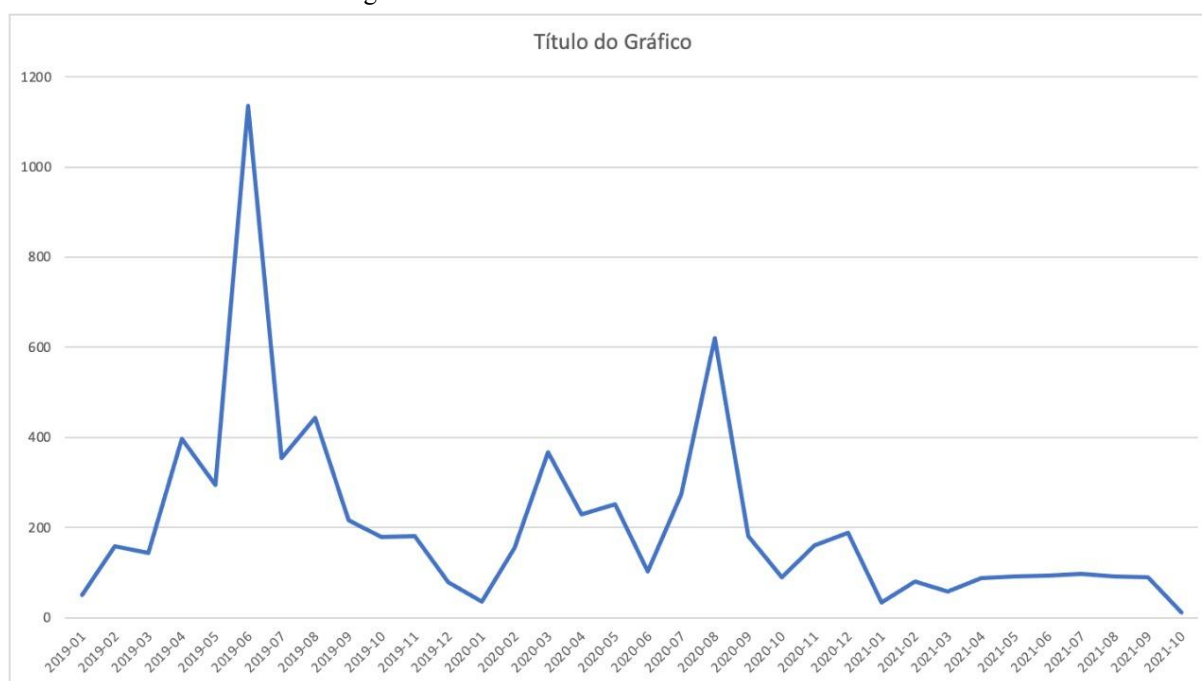
antecedente para defesa dos direitos sociais, econômicos e culturais decorrentes do rompimento das barragens da ré. Dentre outros pedidos, requeria: i) bloqueio mínimo de R\$ 5 bilhões para garantir a reparação integral dos danos socioeconômicos e humanos das pessoas atingidas pelo rompimento; ii) abrigo emergencial das pessoas desalojadas; iii) assistência médica e psicológica emergencial; iv) medidas de amparo aos parentes das vítimas fatais; v) medidas para a garantia do direito à informação.

No decorrer do processo judicial, outros dois processos se desdobraram dessas ações, os autos processuais nº 5026408-67.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública em aditamento a Tutela Antecipada Antecedente) e os autos processuais 5071521-44.2019.8.13.0024, relativo às questões da perícia judicial realizada pela Universidade Federal de Minas Gerais. Os cinco processos tramitam conjuntamente na 2ª Vara de Autarquias e Fazenda Pública de Belo Horizonte¹⁹¹, nos quais figuram como partes autoras o Estado de Minas Gerais, por meio da Advocacia Geral do Estado de Minas Gerais (AGE-MG), o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) e a Defensoria Pública de Minas Gerais, e como ré, a Vale S/A. São habilitados no feito, como *amicus curiae*¹⁹², o Ministério Público Federal (MPF), a Defensoria Pública da União em Minas Gerais (DPU) e a União, representada pela Advocacia Geral da União (AGU).

¹⁹¹ Originalmente as ações nº 5044954-73.2019.8.13.0024 e nº 5087481-40.2019.8.13.0024 foram ajuizadas pelo Ministério Público de Minas Gerais perante a 1ª Vara Cível e Criminal da Comarca de Brumadinho.

¹⁹² Figura jurídica prevista no art. 138 do CPC/2015: "O juiz ou o relator, considerando a relevância da matéria, a especificidade do tema objeto da demanda ou a repercussão social da controvérsia, poderá, por decisão irrecorrível, de ofício ou a requerimento das partes ou de quem pretenda manifestar-se, solicitar ou admitir a participação de pessoa natural ou jurídica, órgão ou entidade especializada, com representatividade adequada, no prazo de 15 (quinze) dias de sua intimação" (Brasil, 2015).

Fig. 37 - Fluxo de Protocolo de Documentos no PJE



Fonte: Plataforma Brumadinho.

Desde a abertura dos processos, contabilizam-se na Plataforma Brumadinho-UFMG 7019 documentos. São identificados dois picos de movimentação nos processos, sinalizados pelo maior volume de documentos protocolados no sistema do Processo Judicial eletrônico (PJe), um em junho de 2019 e outro em agosto de 2020. Estes momentos estão associados: i) à abertura do processo nº 5087481-40.2019.8.13.0024 na comarca de Belo Horizonte em 17 de junho de 2019, em decorrência do declínio de competência pela juíza da Comarca de Brumadinho, que implicou no ingresso de 926 novos documentos; ii) ao protocolo da Petição conjunta das partes autoras e *amicus curiae* em agosto de 2020 requerendo a condenação parcial da Vale S/A ao pagamento de R\$ 54,6 bilhões, que deu início às negociações do acordo, que ocorreram apartadas dos autos processuais. Esta petição, em conjunto com os 117 documentos comprobatórios, foi protocolada concomitantemente em todas as quatro ações principais.

Em confluência com o preconizado no Código de Processo Civil de 2015, que estimula o uso de métodos de solução consensual dos conflitos¹⁹³ e a cooperação entre as partes, o curso do processo judicial foi, de modo geral, atravessado por tentativas de autocomposição¹⁹⁴ entre as partes envolvidas no conflito com a presença do juízo, estabelecendo 21 acordos parciais

¹⁹³ O artigo 3º da Lei nº 13.105/ 2015 (BRASIL, 2015) estabelece que os métodos de solução consensual de conflitos deverão ser estimulados por todos os agentes atuantes no litígio.

¹⁹⁴ Consiste no comum acordo entre as partes envolvidas no conflito para chegar a uma solução (HUMBERTO JR, 2015, p. 1035).

sobre questões relevantes a respeito da reparação socioeconômica (indenizações individuais, pagamentos emergenciais, assistência social), abastecimento de água de regiões afetadas, incluindo a Região Metropolitana de Belo Horizonte, ressarcimento de gastos do Estado de Minas Gerais e planos e estudos de reparação ambiental. Não obstante, o encerramento das discussões judiciais encaminha-se com a assinatura de Acordo Judicial celebrado entre as partes envolvidas (Vale S/A, Estado de Minas Gerais, Ministério Público de Minas Gerais e Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais¹⁹⁵) e instituições de justiça (Ministério Público Federal, Defensoria Pública da União) no dia 04 de fevereiro de 2021, com a mediação¹⁹⁶ e homologação do Tribunal de Justiça de Minas Gerais no âmbito das ações judiciais em curso (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021).

No entanto, o procedimento cooperativo foi desestabilizado a partir da apresentação de divergências jurídicas sinalizadas pela interposição de recursos e petições em que se apresentam contestações. Paradoxalmente, o próprio procedimento de mediação instaurado para negociação do acordo é atravessado por alguns conflitos, relativos: à confidencialidade inerente ao instrumento, que colocou em xeque o direito de acesso à informação por aqueles em favor dos quais as Ações Cíveis Públicas em questão foram ajuizadas, motivando o questionamento de atores políticos, via petição, no âmbito do processo; à legitimidade dos autores em celebrarem acordo judicial (NOGUEIRA, 2021a)¹⁹⁷.

O acordo estabeleceu o Termo de Medidas de Reparação, "voltado para a reparação da Bacia do Paraopeba e para o desenvolvimento do Estado de Minas Gerais, por meio de medidas de fortalecimento dos serviços públicos" (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2020), cujo valor econômico de desembolso pela Vale S/A está estimado em R\$ 37.689.767.329,00 (ver tabela a seguir).

¹⁹⁵ Admitida como litisconsorte ativo ao longo da marcha processual.

¹⁹⁶ Processo Mediação SEI nº 0122201-59.2020.8.13.0000/ TJMG/CEJUSC 2º GRAU.

¹⁹⁷ De acordo com o juiz de direito Elton Pupo Nogueira (2021a) à frente do julgamento dos processos judiciais até fevereiro de 2022: "Com a legislação atual, existe controvérsia sobre a possibilidade de os autores, incluindo o Ministério Público, celebrarem acordo em ação civil pública, pois o direito que está em jogo não é das partes, mas das pessoas representadas em juízo. A Lei da Ação Civil Pública prevê os efeitos do julgamento dependendo do resultado do processo (secundum eventus litis), com a procedência ou improcedência da ação, mas nada prevê em caso de celebração de acordo". Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2021-mar-03/nogueira-controversias-acao-vale-brumadinho>. Acesso em: 16 jun. 2021.

Tabela 9 - Resumo dos valores abarcados no Termo de Medidas de Reparação, "voltado para a reparação da Bacia do Paraopeba e para o desenvolvimento do Estado de Minas Gerais, por meio de medidas de fortalecimento dos serviços públicos"

Valor econômico do Acordo Judicial		
Destinação	Valor	Descrição
A- Valores indicados pela Vale como despesas já realizadas nas ações de reparação socioambiental e socioeconômica e a título de antecipação da indenização dos danos coletivos e difusos	R\$ 6.277.107.195,00	Conforme especificação do Anexo VII. Empregados em Obras e Serviços, Obras e Serviços técnicos de reparação e Compensação, Apoio integral ao Atingido, Doações e outros TACs/TCs, Pagamento de Auxílio Emergencial e Ressarcimentos já efetuados ao Governo de Minas Gerais.
B- Teto do Acordo - limite máximo a ser custeado pela Vale no cumprimento das obrigações de reparação e compensação socioeconômica e compensação dos danos socioambientais já conhecidos	R\$ 26.412.660.134,00	Corresponde ao Teto do Acordo e representa o limite máximo a ser investido, custeado ou despendido pela Vale no cumprimento das obrigações de reparação e compensação socioeconômica e compensação dos danos socioambientais já conhecidos, conforme Anexos I.1, I.2, I.3 e I.4, II.2, II.3, III e IV deste Acordo e demais despesas especificadas neste capítulo. Este teto contempla, também, recursos indenizatórios antecipados, indicados nos itens XI e XII dos "Considerando".
C- Plano de Recuperação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba (Anexo II.1)	R\$ 5.000.000.000,00	Corresponde ao valor estimado para implementação do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba. Os valores despendidos para a reparação socioambiental integral e os projetos a ela relacionados, à exceção da compensação ambiental, definida neste Acordo, <u>não serão considerados</u> para fins de cálculo do teto do presente Termo. O Plano de Reparação Socioambiental será elaborado por empresa contratada, custeada e de responsabilidade da Vale, em tramitação administrativa (Processo 2090.01.0004333/2020-68), após aprovações pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) e validações dos Compromitentes, com o apoio da Auditoria Ambiental.
Valor econômico estimado do acordo (a+b+c)	R\$ 37.689.767.329,00	

Fonte: Produção da autora com base no Termo de Medidas de Reparação (Minas Gerais, 2020).

Este montante está subdividido entre as obrigações de pagar, que serão custeadas pela empresa e executadas pelo poder executivo estadual, e as obrigações de fazer, correspondentes às medidas a serem implementadas pela Vale. O Estado de Minas Gerais é responsável pela execução de medidas correspondentes a 78,47% do valor total estimado, enquanto 21,53% serão implementadas pela Vale, diretamente ou mediante contratação de empresa ou instituição

(tabela 8). Nesse arranjo, estabelece-se um modelo de compartilhamento de responsabilidade entre o Estado e a corporação sobre ações que visam a recomposição territorial.

De certo, esta divisão de responsabilidades resulta da experiência insatisfatória com o processo de reparação frente aos danos do rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana-MG. Neste caso, a reparação foi objeto de acordo extrajudicial, o Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), firmado em março de 2016 (quatro meses após o rompimento) entre as empresas responsáveis pelo rompimento – a Samarco Mineração S/A e suas acionistas Vale S/A E BHP Billiton BRASIL LTDA – e representantes da União e poder executivo estadual de Minas Gerais e do Espírito Santo (UNIÃO et al., 2016). A partir deste instrumento foi instituída a Fundação Renova, com objetivo de definir a partir de diagnósticos e implementar as medidas de reparação previstas nos programas socioambientais e socioeconômicos. Desse modo, transferiu-se ao setor privado a responsabilidade estatal sobre uma questão pública, a reparação do território atingido (GUIMARÃES, 2018; ROJAS, 2021).

A fundação executora é mantida e controlada pelas próprias acionistas e responsáveis pelo dano ambiental, e fiscalizada e monitorada pelo Comitê Interfederativo, composto pelo poder público. Como esperado, a ingerência das empresas controladoras sobre a entidade gerou um "desvio de finalidade e ineficiência" da fundação, tanto para promover o diagnóstico dos danos como para planejar e implementar as medidas necessárias, levando o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) a ajuizar, em fevereiro de 2021, uma Ação Civil Pública perante a justiça estadual pedindo a extinção da entidade (MPMG, 2021)¹⁹⁸.

Considerando o fracasso precedente, o Acordo Judicial de Brumadinho prevê, em certa medida, um maior controle estatal sobre as questões socioeconômicas, que englobam: i) Programa de Transferência de Renda, em substituição ao pagamento do auxílio emergencial; ii) Plano de Fortalecimento dos serviços públicos relativo ao investimento em estruturas, equipamentos e serviços públicos; e iii) Programa de Mobilidade voltado à melhoria e implantação de estruturas viárias. O Estado também assume a responsabilidade de execução das intervenções a serem realizadas com o objetivo de aumentar a resiliência das Bacias do Paraopeba e Rio das Velhas, de modo a garantir o abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

¹⁹⁸Disponível em:

<https://www.mpmg.mp.br/portal/menu/comunicacao/noticias/mpmg-pede-na-justica-extincao-da-fundacao-renova.shtml>. Acesso em 16 junho de 2021.

De outro lado, a operacionalização das medidas de cunho ambiental é conduzida pela esfera privada, incluindo o dimensionamento dos danos ambientais a partir dos Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE) e a elaboração do Plano de Recuperação da Bacia do Rio Paraopeba, contratados e custeados pela Vale.

Os Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE) estão sob responsabilidade das consultorias Grupo EPA e Tecnohidro (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2020)¹⁹⁹, acompanhadas pela auditoria independente Aecom do Brasil²⁰⁰ e fiscalizados pelos órgãos governamentais competentes. Através destes estudos, quantifica-se o grau de risco à saúde humana dos expostos e potencialmente expostos às substâncias químicas de interesse presentes na área sob investigação. A relevância desse diagnóstico reside no dimensionamento dos danos ainda indeterminados e que demandam ações não previstas no teto do orçamento do acordo (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 10)²⁰¹.

Já o Plano de Recuperação da Bacia do Rio Paraopeba é desenvolvido pela Arcadis Brasil, e deve ser construído conforme os parâmetros do Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) e demais órgãos competentes. É interessante pontuar, de antemão, que tal plano recebeu mais de 800 recomendações pela auditoria técnica independente Aecom²⁰² corroboradas pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), antes da homologação do acordo, o que torna questionável sua consideração no Acordo Judicial.

Este plano será avaliado pelos órgãos técnicos competentes, e sua construção vem sendo acompanhada por uma auditoria socioambiental independente, realizada pela Aecom do Brasil LTDA. A contratação da auditoria ocorreu no âmbito do Termo de Ajustamento de

¹⁹⁹ Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conteudo/pro-brumadinho/estudos-de-risco>. Acesso em: 23 jun. 2021

²⁰⁰ Prestadora de serviços de Auditoria Técnica Independente ao Ministério Público de Minas Gerais, custeada pela Vale S/A no âmbito dos processos, com o objetivo de fiscalizar as medidas implementadas pela Vale S/A, bem como avaliar a confiabilidade dos estudos ambientais apresentados pela mineradora. Definida no Termo de Compromisso firmado pelo Ministério Público de Minas Gerais e pela Vale, em 15/02/2019 (Inquérito Civil nº MPMG 0090.16.000311-8) e homologado judicialmente em 04/04/2019.

²⁰¹ Ver item 4.3 do Acordo Judicial "Termo de Medidas de Reparação": "O valor a que se refere o item 4.2 não abrange as seguintes despesas: [...] i) contratação, custeio e auditoria dos Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE), previstos na cláusula 3.8, e todas as medidas a serem implementadas a partir da conclusão dos ERSHRE" (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 10).

²⁰² Do Plano de Recuperação da Bacia do rio Paraopeba, elaborado pela Arcadis/Vale, foram apresentados à AECOM e aos órgãos de Estado seus dois primeiros capítulos ("análise pretérita da bacia do rio Paraopeba" e "análise qualitativa e quantitativa (sempre que possível) dos impactos gerados na área diretamente afetada pelo rompimento"). Estes capítulos, entretanto, da forma apresentada, não se mostraram adequados para a quantificação dos danos causados, foram objeto de cerca de 800 recomendações emitidas pela AECOM e foram integralmente corroborados pela Fundação Estadual de Meio Ambiente, que incorporou às recomendações respectivo cronograma para cumprimento em seu Ofício FEAM nº 80/2020. Ver Nota Técnica da AECOM nº 60612553-ACM-DM-ZZ-TN-PM-0002-2020.

Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/446888441.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2022.

Conduta (TAC) firmado entre as partes, o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e a Vale, em 15 de fevereiro de 2019.

Com a homologação do acordo judicial que obteve validade de sentença, o escopo do trabalho desenvolvido pela UFMG assumiu natureza distinta do trabalho pericial, devendo subsidiar a implementação das ações previstas no acordo. O acordo prevê a exclusão, aglutinação e corte parcial dos recursos destinados a algumas das 67 pesquisas periciais em desenvolvimento pelos subprojetos coordenados pela Universidade Federal de Minas Gerais no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG. Em linhas gerais, são sugeridas a readequação dos estudos periciais relacionados aos “Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” e, a manutenção de estudos correlacionados aos direitos individuais e individuais homogêneos. Estas alterações podem afetar 38 estudos periciais correlacionados ao Estudo de Risco à Saúde humana e Risco Ecológico²⁰³, bem como, dispensam a elaboração do Plano de Recuperação Socioambiental pelos pesquisadores da universidade.

Tabela 10 - Resumo dos valores destinados às obrigações de pagar previstas no Termo de Medidas de Reparação, "voltado para a reparação da Bacia do Paraopeba e para o desenvolvimento do Estado de Minas Gerais, por meio de medidas de fortalecimento dos serviços públicos"

Projetos a serem implementados pela Vale (Obrigações de Fazer)		
Projetos Previstos	Valor	Atores envolvidos
Realização dos Projetos para Bacia do Paraopeba (Anexo I.3)	R\$ 2.500.000.000,00	O detalhamento dos Projetos será realizado pela Vale, observado processo de consulta para fins de priorização. Os compromitentes, de forma colegiada, realizarão procedimento de consulta para fins de priorização junto às pessoas atingidas, devendo esclarecer o conteúdo dos projetos, teto financeiro, inclusive informando sobre a possibilidade de que nem todos os projetos sejam implementados. A decisão final quanto aos projetos a serem implementados caberá aos compromitentes. A Auditoria Socioeconômica fará o acompanhamento da implementação.

²⁰³Ver item 1 do ANEXO XI – CHAMADAS PERICIAIS do Acordo Judicial "Termo de Medidas de Reparação": "As chamadas e subprojetos correlacionadas ao risco à saúde humana e risco ecológico (4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 61, 62, 67), serão aglutinadas e reajustadas para o escopo específico de acompanhamento do Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Ecológico, devendo serem reavaliados e readequados os escopos e cronogramas para que se conformem à previsão da cláusula 3.8 e seguintes deste Acordo e apresentadas às Partes no prazo de 45 (quarenta e cinco) dias para aprovação no prazo de 30 (trinta) dias" (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 130).

Projetos a serem implementados pela Vale (Obrigações de Fazer)		
Projetos Previstos	Valor	Atores envolvidos
Realização dos Projetos para Brumadinho (Anexo I.4)	R\$ 1.500.000.000,00	O detalhamento dos Projetos será realizado pela Vale, observado processo de consulta para fins de priorização. Os compromitentes, de forma colegiada, realizarão procedimento de consulta para fins de priorização junto às pessoas atingidas, devendo esclarecer o conteúdo dos projetos, teto financeiro, inclusive informando sobre a possibilidade de que nem todos os projetos sejam implementados. A decisão final quanto aos projetos a serem implementados caberá aos compromitentes. A Auditoria Socioeconômica fará o acompanhamento da implementação.
Implementação dos projetos Biofábrica Wolbachia e reestruturação da Fundação Ezequiel Dias (FUNED) e fornecimento de insumos	R\$ 135.000.000,00	A governança deste projeto será estabelecida em instrumento jurídico próprio. A Auditoria, realizada apenas para a implantação da Biofábrica, fará o acompanhamento da implementação.
Execução dos Projetos de Compensação Socioambiental dos Danos já conhecidos (Anexo II.2)	R\$ 1.550.000.000,00	5.8 O detalhamento dos Programas e Projetos indicados no Anexo II.2, Compensação dos danos Socioambientais já conhecidos, será realizado da seguinte forma: 5.8.1 A Vale realizará o detalhamento dos projetos indicados no Anexo II.2. O detalhamento consiste na análise de viabilidade técnica e financeira e apresentação de escopo detalhado, cronograma, custos estimados, resultados esperados. 5.8.3 Após aprovação do detalhamento de forma colegiada pelos compromitentes, apoiados por avaliação da Auditoria, a Vale dará início à elaboração dos projetos executivos e execução das obras/ações. 5.8.4 A execução dos projetos dependerá da disponibilidade de recursos financeiros, conforme o teto definido para o Anexo II.2.
C- Plano de Recuperação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba (Anexo II.1)	R\$ 5.000.000.000,00	Os valores despendidos para a reparação socioambiental integral e os projetos a ela relacionados, à exceção da compensação ambiental, definida neste Acordo, não serão considerados para fins de cálculo do teto do presente Termo. O Plano de Recuperação Socioambiental será elaborado por empresa contratada, custeada e de responsabilidade da Vale, em tramitação administrativa (Processo 2090.01.0004333/2020-68), após aprovação pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) e validações dos Compromitentes, com o apoio da Auditoria Ambiental.

Fonte: Produção da autora com base no Termo de Medidas de Reparação (Minas Gerais, 2020).

5.1 A rede de produção técnico-científico acerca dos danos territoriais deflagrados pelo rompimento da Barragem I

Seguindo uma lógica bifásica²⁰⁴, a tramitação dos processos estrutura-se em duas fases, uma preliminar e outra instrutória e decisória. Na primeira, o magistrado em cooperação com as partes resolve as questões relativas à relação processual, define o objeto do litígios, a fixação das questões controvertidas, as provas a serem produzidas, os responsáveis pela produção das provas e, em momento posterior ao saneamento do processo, entra em uma segunda fase, destinada efetiva produção da prova, apresentação de alegações finais e julgamento. Nos processos judiciais em questão, parte dessas definições iniciais foram estabelecidas pela decisão saneadora do dia 09/07/2019²⁰⁵, que julgou parcialmente procedente o mérito da demanda, condenando a ré a reparar todos os danos decorrentes do rompimento, ante o reconhecimento da responsabilidade da Vale S/A pelos danos deflagrados pelo rompimento. Além disso, fixou como ponto controvertido da demanda a causa e a extensão dos danos decorrentes do rompimento, como sendo "apuração necessária para reparação integral e, possivelmente no momento de julgamento do mérito, adoção de medidas capazes de evitar novos rompimentos de barragem de rejeitos de minérios".

A partir desta decisão, iniciou-se o debate com as partes sobre os pontos controvertidos que dependem ou não da produção de outras provas a serem produzidos pela perícia judicial, e as questões sobre as quais não há controvérsia ou não necessitam de outras provas para julgamento antecipado e parcial do mérito.

Para definir judicialmente as ações e valores a serem despendidos pela corporação a fim de restabelecer o território atingido às condições anteriormente vigentes, fazia-se necessário a comprovação técnica da magnitude dos impactos, a partir de uma recuperação de dados das condições territoriais pretéritas e comparação com dados pós-rompimento. A partir desses diagnósticos, seriam elaborados os Planos de Reparação e a implementação das medidas propostas.

²⁰⁴ "Modernamente, diz-se bifásico o processo de conhecimento do rito comum onde, preliminarmente, o magistrado em cooperação com as partes resolve as questões relativas à relação processual, define o objeto litigioso, as provas a serem produzidas e após, em momento posterior ao adequado saneamento do processo, inaugura uma segunda fase, destinada a efetiva produção da prova, apresentação de alegações finais e julgamento" (ARAÚJO, 2015, p.2).

²⁰⁵ Ver Ata de Audiência realizada no dia 09/07/2019 (ID 75535672). Disponível em: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/75535672.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

Considerando a complexidade dos danos que perfazem o caso, para além das provas produzidas pelas partes, foi acordado, não sem embates, entre partes em juízo, a contratação e custeio pela Vale de peritos técnicos para assessoramento do juízo, a fim de realizar o diagnóstico dos impactos visando subsidiar a decisão judicial e de Assessorias Técnicas Independentes (ATI's)²⁰⁶ com a finalidade de promover a participação social informada dos atingidos.

A coordenação da perícia judicial foi atribuída à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) conforme Termo de Cooperação Técnica nº 037/2019²⁰⁷, firmado entre a universidade e o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. Constitui sua finalidade fornecer subsídios à decisão judicial, por meio da produção de dados e informações que permitam identificar e avaliar os impactos decorrentes do rompimento. Pretendia-se, a partir da contratação de subprojetos: i) avaliar os impactos socioeconômicos, ambientais, na saúde, na educação, nas estruturas urbanas, no patrimônio cultural material e imaterial, nas populações ribeirinhas; ii) apresentar as necessidades de reconstrução e de reparação; iii) desenvolver Plano de Recuperação contemplando estratégias de recuperação, reparação, compensação e quaisquer formas possíveis para mitigar os danos. Foram apresentadas 67 propostas distribuídas nos eixos socioeconômico, ambiental, saúde da população e infraestrutura e, após aprovação do Juízo e discussão com as Partes, foram demandados subprojetos de pesquisa e extensão com objetivos específicos acordados. Ao todo foram implementados 34 subprojetos, cuja situação está detalhada no *ANEXO A - Status Dos Subprojetos do Projeto Brumadinho - UFMG*.

Tem-se os seguintes princípios: i) a imparcialidade, no compromisso científico (estudos referenciados no acúmulo científico nos diferentes campos e áreas, com base na literatura científica e técnica existente); ii) a pluridisciplinaridade e a integração interdisciplinar; iii) a complexidade e a multiplicidade das dimensões consideradas; iv) o compromisso com os direitos humanos; a transparência e o acesso à informação, na dimensão integrada do Projeto; e iv) o rigor ético.

As entidades designadas à prestação de Assessorias Técnicas Independentes aos atingidos foram Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social (AEDAS), Núcleo de

²⁰⁶ Ver Ata de audiência do dia 20/02/2019 no processo nº 5010709-36.2019.8.13.0024. Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/62516056.pdf>. Acesso em: 02 de jun. 2022.

²⁰⁷ Disponível em <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/81621519.pdf>. Acesso em: 02 de jun. 2022.

Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens (NACAB) e Instituto Guaicuy, escolhidos por meio de consulta popular organizada pelas Instituições de Justiça²⁰⁸.

Paralelamente, a Vale S/A nomeou como sua assistente técnica a Universidade Federal de Lavras, por meio do projeto denominado “Avaliação de efeitos ecossistêmicos considerando os meios biótico, físico e socioeconômico impactados pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão (Brumadinho/MG)”, a ser executado pela Agência UFLA de Inovação, Geotecnologia e Sistemas Inteligentes (Zetta). Já o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) designou a AECOM do Brasil para tal função e o Estado de Minas Gerais é auxiliado pelo próprio corpo técnico do governo. No âmbito destes processos, a AECOM também é responsável pela prestação de serviços de Auditoria Técnica Independente ao Ministério Público de Minas Gerais, custeada pela Vale, com o objetivo de fiscalizar as medidas implementadas pela Vale, bem como avaliar a confiabilidade dos planos e estudos ambientais desenvolvidos pela mineradora.

É importante notar que o custeio da perícia judicial realizada pela UFMG, das Assessorias Técnicas e da Auditoria Técnica Ambiental ocorreram com intermediação do juízo, a partir da destinação de valores depositados em conta judicial pela ré. Já a Universidade Federal de Lavras e empresas de consultoria responsáveis pela elaboração de estudos e planos de reparação apresentados pela Vale estabeleceram relações contratuais diretas com a companhia.

Dentre as consultorias ambientais ressaltam-se:

- a. Amplo Engenharia, contratada para desenvolver: i) o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) relativo aos possíveis impactos das obras emergenciais, para conter o fluxo de rejeitos, tratar água contaminada da bacia do Ferro-Carvão e restabelecer os acessos entre as comunidades de Córrego do Feijão e Brumadinho, sobre o meio biótico; ii) o Plano de Controle Ambiental, que apresenta um conjunto de medidas a serem adotadas para minimizar os impactos provocados pelas Obras Emergenciais²⁰⁹; iii) o Programa de monitoramento da biodiversidade²¹⁰;
- b. Arcadis Brasil (Arcadis), responsável pelo desenvolvimento do Plano de Recuperação da Bacia do Rio Paraopeba, que apresenta medidas com o intuito de promover a

²⁰⁸ Ver Termo de Compromisso firmado no dia 13/02/2020 no âmbito do processo nº 5010709-36.2019.8.13.0024 entre as Instituições de Justiça e as três entidades escolhidas. Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/104372944.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

²⁰⁹ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/70104491.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

²¹⁰ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/70104860.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

mitigação, reparação, restauração e compensação dos impactos causados pelo rompimento;

- c. Grupo EPA, responsável pelos Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE), a serem acompanhados pela auditoria independente Aecom do Brasil²¹¹, fiscalizado pelos órgãos governamentais competentes (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2020)²¹². Através dos ERSHRE quantifica-se o grau de risco à saúde humana de expostos e potencialmente expostos às substâncias químicas de interesse presentes na área sob investigação. A relevância desse diagnóstico reside no dimensionamento dos danos ainda indeterminados e que demandam ações não previstas no escopo e no orçamento do acordo (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 10)²¹³.

Entende-se que o benefício deste modelo de descentralização da produção de informação, reside no cruzamento dos resultados produzidos pelas partes e pelos peritos técnicos à disposição do juízo, constituindo um sistema de validação da informação e de legitimação dos resultados, já que amplia a rede de atores imbricados na construção do fato científico.

Reconhece-se a partir de experiências anteriores – no acompanhamento dos desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana sobre a Bacia do Rio Doce e litoral atingido – que a insuficiência das medidas aplicadas para reparar o território degradado está associada, dentre outros fatores, à ausência de estudos sistêmicos de avaliação dos impactos do desastre sobre a bacia do Rio Doce. Após quase sete anos do rompimento, ainda hoje restam incertezas sobre os níveis de contaminação dos recursos hídricos, solo, flora, fauna, solo e ar e acerca da valoração destes danos²¹⁴.

²¹¹ Prestadora de serviços de Auditoria Técnica Independente ao Ministério Público de Minas Gerais, custeada pela Vale S/A no âmbito dos processos, com o objetivo de fiscalizar as medidas implementadas pela Vale S/A, bem como avaliar a confiabilidade dos estudos ambientais apresentados pela mineradora. Definida no Termo de Compromisso firmado pelo Ministério Público de Minas Gerais e pela Vale, em 15/02/2019 (Inquérito Civil no MPMG 0090.16.000311-8) e homologado judicialmente em 04/04/2019.

²¹² Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conteudo/pro-brumadinho/estudos-de-risco>. Acesso em: jun. de 2021

²¹³ Ver item 4.3 do Acordo Judicial "Termo de Medidas de Reparação": "O valor a que se refere o item 4.2 não abrange as seguintes despesas: [...] i) contratação, custeio e auditoria dos Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE), previstos na cláusula 3.8, e todas as medidas a serem implementadas a partir da conclusão dos ERSHRE" (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 10).

²¹⁴ No contexto do desastre de Fundão, a consultoria Ambios Engenharia e Processos (Ambios) produziu laudo nos municípios de Mariana-MG e Barra Longa-MG, a partir da demanda do Comitê Interfederativo (ROJAS, 2021, p. 267), que apontou riscos a que se encontra exposta a população atingida e evidenciou nexos causais entre o rompimento da barragem e os problemas de saúde desencadeados (AMBIOS, 2019). No entanto, simultaneamente, a Fundação Renova contratou a Tecnohidro, que atuou no contexto produzindo contralaudos relativizando os resultados apresentados pela Ambios (RAMBOLL, 2020). Em 2020, a pesquisa do Instituto Lactec, nomeado pelo Ministério Público para realizar o diagnóstico dos danos socioambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, confirmou limites superiores de metais pesados no rejeito e contaminação do pescado (INSTITUTO LACTEC, 2020).

De forma não isolada, a produção da informação está submetida aos aspectos políticos que condicionam o locus do controle sobre esta produção (SANTOS, 2017 [1996], p. 211). No contexto do rompimento da Barragem de Fundão, a centralidade assumida pelas empresas nos arranjos de governança colocou em xeque a confiabilidade dos diagnósticos e a efetividade das medidas de reparação²¹⁵.

Tais argumentos apresentam convergência com as proposições de Latour na obra *Ciência em ação* (2000), que tem como objeto a produção dos fatos científicos. Ao estudar a produção de verdade nas sociedades contemporâneas, Latour rejeita a ideia de ciência pronta e acabada e propõe a visão de ciência em construção. Este entendimento abala o status de indubitável e incontestável assumido tradicionalmente pela ciência. Argumenta-se que a construção de fatos científicos é um processo coletivo, que depende da sustentação de uma rede de atores, articulada através da conjugação de interesses políticos (LATOUR, 2000, p. 70). Em contraposição à tradicional separação de entidades ontológicas como ciência e política, o autor argumenta que tais divisões têm se tornado cada vez mais incapazes de explicar os fenômenos contemporâneos, já que os objetos da ciência também abarcam funções políticas, com capacidade de dissipar ou agrupar atores em torno dos interesses que legitimam.

No caso de um processo de reparação, o que está em questão em um estudo técnico-científico acerca da qualidade ambiental, por exemplo, não são apenas os objetos puros, como a água, floresta, solos e outros, mas também a definição de aspectos políticos, como a profundidade das medidas reparatórias e o desembolso financeiro pela ré. Partindo desse pressuposto latouriano, a elaboração do levantamento dos danos por um único agrupamento coletivo de atores associado a apenas uma das partes tenderia a representar o interesse desta parte e poderia levantar questionamentos de agrupamentos antagônicos quanto à validade dos estudos periciais, fragilizando a credibilidade da própria prestação jurisdicional.

Nessa perspectiva, durante o curso do processo judicial, a intervenção da ré sobre a análise da qualidade da água²¹⁶ suscitou questionamentos por parte da população. Tais

²¹⁵ Como mencionado anteriormente, a reparação foi objeto de acordo extrajudicial, o Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), a partir do qual foi instituída a Fundação Renova, mantida e controlada pelas próprias empresas responsáveis pelo dano ambiental, com objetivo de definir, a partir de diagnósticos, e implementar as medidas de reparação previstas nos programas socioambientais e socioeconômicos. Desse modo, transferiu-se ao setor privado a responsabilidade estatal sobre uma questão pública, a reparação do território atingido (GUIMARÃES, 2018; ROJAS, 2021).

²¹⁶ Em oitiva ao Presidente da Empresa AECOM (auditora das análises de água do Rio Paraopeba) evidenciou-se que as análises da água do Rio Paraopeba são acompanhadas por auditoria externa apenas na coleta das amostras, fato confirmado por todas as partes. Após as coletas das amostras de água do Rio Paraopeba, estas são levadas pelos laboratórios contratados pela Vale ou pela própria empresa para exame, sem nenhuma auditoria ou

apontamentos levaram o juízo a determinar a ampliação do escopo de auditoria técnica para atender não só à coleta, conforme previsto inicialmente, como também às análises da qualidade da água, estabilizando as contestações (NOGUEIRA, 2021b, p. 6)²¹⁷.

Outro exemplo deste contexto que ilustra a relevância do coletivo para produção dos fatos científicos foi o pleito da própria responsável pelo dano ambiental e pelas medidas de reparação, a fim de produzir o plano das medidas de intervenção. Em resposta a este pedido, o juízo aceitou que a Vale elaborasse o Plano de Reparação Socioambiental tal qual foi apresentado pela Arcadis, conquanto, os pesquisadores da UFMG também o fariam. De acordo com o Dr. Elton Pupo Nogueira (2021b, p. 6), juiz de direito à frente do julgamento das ações judiciais, quaisquer disputas futuras acerca deste objeto poderiam reabrir essa discussão, retomando o curso do processo de reparação a esta fase inicial de definição das medidas a serem implementadas.

Desse modo, a incorporação de diversos laudos técnicos e instituições na apuração científica acerca dos danos, em meio ao procedimento judicial, tem por função criar uma rede de sustentação dos resultados obtidos e, por conseguinte, a validação da prestação jurisdicional. Nessa perspectiva, pode-se dizer que uma ciência não se universaliza, e sim, que sua rede se estende em grandes proporções, estabilizando-a, ao conferir legitimidade a esta ciência (FREIRE, 2006, p. 50).

É visando ampliar o conhecimento acerca dos estudos produzidos no contexto do rompimento da Barragem I e viabilizar o cruzamento dos resultados, permitindo complexificá-los, que emergiu a Plataforma Brumadinho-UFMG²¹⁸.

Apresenta-se, a seguir, o desenvolvimento conceitual da interface que visa prover informação jurídica e técnico-científica confiável, acessível, atualizada e detalhada e o compartilhamento de um acervo de dados geoespaciais sobre a região afetada, no âmbito do

acompanhamento externo durante transporte, abertura e análise das amostras. Ainda segundo as afirmações da testemunha em audiência, de todos os laboratórios contratados, apenas três deles utilizam lacre nas amostras e em nenhum deles há auditoria no transporte, recebimento e exames das amostras de água recolhidas para exame no Rio Paraopeba. Em suma, após a coleta das amostras de água com auditoria da AECOM, não há nenhuma entidade independente capaz de certificar a realidade dos dados obtidos, o que implica falha de confiança nos dados coletados nas análises de água do Rio Paraopeba. Relato incluído em ata de audiência do dia 20/08/2019. Disponível em: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/80517373.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

²¹⁷ Ver Ata de Audiência do dia 06/08/2021, protocolada nos autos do processo nº 5010709-36.2019.8.13.0024. Disponível em: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/78781945.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2021.

²¹⁸ Disponível em: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/>. Acesso em: 29 jun. 2021.

Projeto Brumadinho-UFMG e com entidades envolvidas nos processos judiciais, incluindo de diversos órgãos governamentais, e também com toda a sociedade.

Com este intuito, a Plataforma Brumadinho-UFMG foi concebida como uma ferramenta de acesso estruturado a dados de grande volume, heterogêneos (textuais, geoespaciais, temporais), provenientes de múltiplas fontes (partes envolvidas nos processos judiciais, peritos vinculados ao Projeto Brumadinho-UFMG) e de alta complexidade temática.

5.2 A Plataforma Brumadinho-UFMG

Como primeiro desdobramento do Projeto Brumadinho UFMG, a Plataforma Brumadinho UFMG (PB) dedicou-se ao desenvolvimento de plataforma tecnológica capaz de receber todo o conteúdo processual e também o material pericial a ser gerado, tanto pelas partes do processo quanto pelos demais subprojetos do Projeto Brumadinho UFMG.

Mais do que se limitar a prover acesso a documentos legais que viriam a compor os processos legais, a Plataforma foi idealizada para atuar como um instrumento de livre e amplo acesso aos dados fornecidos por pesquisas científicas e pelas partes²¹⁹ e instituições de Justiça atuantes nestes processos. Esse objetivo motivou a elaboração de uma proposta técnica ao Comitê Técnico-Científico (CTC) do Projeto Brumadinho UFMG, em que alguns princípios orientadores foram observados:

- a. **Transparência:** provimento de acesso amplo, irrestrito, em uma plataforma interativa online, observando os princípios aplicáveis a dados abertos governamentais, estabelecidos pela Lei de Acesso à Informação (BRASIL, 2011) e por princípios internacionalmente estabelecidos;
- b. **Neutralidade:** prerrogativa à execução da perícia judicial, na qual se enquadra o trabalho desempenhado pelos subprojetos que compõem o Projeto Brumadinho-UFMG, sendo vedada a apresentação de opiniões pessoais que excedam o que é solicitado pelo exame técnico ou científico do objeto da perícia²²⁰;

²¹⁹ Integram o polo ativo da demanda o Estado de Minas Gerais, o Ministério Público de Minas Gerais e a Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais, e o polo passivo, a Vale S/A.

²²⁰ O impedimento está implícito no art. 473, §2º, do CPC/2015, como segue: “§2º É vedado ao perito ultrapassar os limites de sua designação, bem como emitir opiniões pessoais que excedam o exame técnico ou científico do objeto da perícia” (BRASIL, 2015). Visando garantir tal prerrogativa, todos os pesquisadores envolvidos no Projeto Brumadinho-UFMG são condicionados a assumir no ato de contratação o compromisso de imparcialidade no desenvolvimento de suas atividades, garantindo também a não vinculação direta profissional ou pessoal com qualquer das partes e interessados.

- c. Acessibilidade: facilitação do acesso ao conteúdo para qualquer cidadão, por meio de análise e elaboração de sumários informativos dos documentos publicados na plataforma, evitando o hermetismo dos textos em linguagem processual e legal;
- d. Conteúdo Técnico-Científico: incorporação de documentos temáticos, de natureza científica, e subsequente abertura de seu acesso à sociedade e à comunidade acadêmica, inclusive internacional, por meio de traduções ao inglês da interface e de conteúdos selecionados;
- e. Visualização: estabelecimento de conexões entre os documentos legais e a realidade impactada, por meio de associações espaciais e temporais;
- f. Legado: constituição de um acervo estruturado de informação técnico-científica decorrente dos levantamentos de dados de natureza pericial e por iniciativa das partes do processo.

A proposta, aprovada e adotada pelo CTC do Projeto Brumadinho, deu origem a um projeto gráfico-visual, a um projeto de interface humano-computador e a um detalhamento tecnológico, que definiu a infraestrutura computacional necessária para a criação, manutenção e operação da plataforma. Esse detalhamento articula a experiência do grupo Indisciplinar²²¹ com a criação de plataformas digitais sobre disputas territoriais, incluindo desastres de mineração, a iniciativas de computação aplicada do Laboratório de Computação Interdisciplinar (LabCS+x)²²², com atuação na área de computação aplicada, geoinformática, bancos de dados geográficos e sistemas de informação geográficos.

No tratamento dos dados, a Plataforma guia-se pelas diretrizes de transparência e de acessibilidade, as mesmas que orientaram a elaboração da Lei de Acesso à Informação, relativa à publicidade de dados governamentais. Segundo os princípios da Lei de Acesso à Informação (BRASIL, 2011), os dados devem ser:

- a. Completos: disponíveis sem limitações, exceto restrições válidas quanto a privacidade, segurança ou uso privilegiado;
- b. Em forma primária: coletados em seu nível de granularidade mais alto, ou seja, não sendo ofertados apenas de forma agregada ou sumarizada;
- c. Em tempo hábil: publicados tão rapidamente quanto possível, para preservar seu valor e utilidade;
- d. Acessíveis: disponíveis livremente na Internet, para a mais ampla gama de interesses e propósitos possíveis;
- e. Processáveis por máquina: codificados e estruturados de forma a permitir processamento automático sem a necessidade de transformações;
- f. Não discriminatórios: acessíveis sem necessidade de registro ou identificação prévios;

²²¹ Disponível em: <<https://wiki.indisciplinar.com/>>. Acesso em: 31 mai. 2021.

²²² Disponível em: <<https://www.dcc.ufmg.br/dcc/?q=pt-br/LabCS%2BX>>. Acesso em: 31 mai. 2021.

- g. Não proprietários: acessíveis sem a necessidade de uso de ferramentas e recursos sobre os quais alguma entidade tenha controle exclusivo.

Somem-se a estes princípios os argumentos em favor da publicação de dados de pesquisa, em especial aqueles produzidos em projetos financiados com recursos públicos. Sem essa disseminação de dados, o princípio científico da reprodutibilidade torna-se inviável de ser alcançado.

Por esses motivos, os dados técnico-científicos produzidos no âmbito do Projeto Brumadinho, disseminados por meio da Plataforma, atendem aos princípios internacionais crescentemente conhecidos como Open Science: Open Access (artigos científicos de acesso aberto); Open Data (abertura de dados, especificações, modelos e documentação de experimentos); e Open Computational Processes (abertura do código-fonte de software utilizado no trabalho científico).

Para além de pesquisadores que possam vir a fazer uso dos dados publicados na Plataforma Brumadinho, o desenvolvimento da mesma está pautado na aderência às diretrizes de acessibilidade recomendadas pela W3C²²³. As Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1 definem a forma como tornar o conteúdo da Web mais acessível para uma diversidade de pessoas, contemplando uma vasta gama de necessidades especiais, incluindo visual, auditiva, física, de fala, intelectual, de linguagem, de aprendizagem e neurológica. Estas diretrizes tornam, também, o conteúdo da Web mais acessível para pessoas idosas, cujas habilidades estão em constante mudança devido ao envelhecimento, e muitas vezes melhoram a usabilidade para usuários em geral.

Na mesma linha de democratização da informação, o inciso LX, do artigo 5º, promulgado pela Constituição Federal de 1988, assegura a publicidade dos atos processuais, segundo o qual “a lei só poderá restringir a publicidade dos atos processuais quando a defesa da intimidade ou o interesse social o exigirem” (BRASIL, 1988). Ratificando a Carta Magna, o Novo Código de Processo Civil admite que todos os atos processuais são públicos, excetuando-se aqueles cujos processos tramitam em segredo de justiça, nos termos do Art. 189 da Lei nº 13.105/2015 (BRASIL, 2015). No entanto, os processos judiciais em questão não se enquadram na exceção.

Nesse âmbito, vale reforçar a relevância da garantia à informação como condicionante ao acesso à Justiça, sobretudo quando o objeto das ações interessa diretamente não só a quem

²²³ Disponível em: < <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

as propõe, mas também àqueles em favor dos quais a demanda foi ajuizada. Esse é o caso das ações civis públicas em questão, cujas demandas são coletivas e pretendem tutelar direitos transindividuais e individuais homogêneos²²⁴ das pessoas atingidas. Para efetivação do acesso à Justiça nesse caso, é fundamental que a pessoa atingida conheça os direitos reconhecidos para acessá-los.

Além disso, a transparência é condicionante para o controle social sobre a prestação jurisdicional, pois o acompanhamento processual permite que a população discuta a atuação do poder judiciário e dos seus representantes legais, como o Estado, o Ministério Público e a Defensoria Pública, que detêm legitimação para tutelar judicialmente os direitos difusos e coletivos, além da defesa do interesse público²²⁵.

Atualmente os autos dos processos em questão estão disponíveis online no sistema do Processo Judicial Eletrônico (PJe)²²⁶ do Tribunal de Justiça de Minas Gerais, no qual a consulta ao detalhamento do seu conteúdo exige ao usuário o Certificado Digital ICP-Brasil A3²²⁷, sendo restrita aos usuários internos, às partes e aos advogados credenciados no sistema PJe e a membros do Ministério Público cadastrados²²⁸. Sendo assim, a navegação dos usuários comuns, com perfil *jus postulandi* (usuário sem representação de advogado), que não figuram como parte ou interessado na ação em curso, limita-se ao acesso aos dados básicos, de acordo com a referida normativa²²⁹.

No que tange à atuação da perícia técnica no PJe, a partir do Aviso nº 37/CGJ/2019 da Corregedoria Geral de Justiça de Minas Gerais foi criada modalidade de perfil específico para que os peritos e órgãos técnicos ou científicos possam acessar os autos digitais.

Esses entraves dificultam o exame processual por boa parte dos pesquisadores envolvidos no Projeto Brumadinho-UFMG, como também a outros atores interessados na resolução do conflito, a exemplo de servidores públicos, técnicos das Assessorias Técnicas

²²⁴ De acordo com definição de Zavascki (1995, p. 84) o “Direito coletivo é direito transindividual (sem titular determinado) e indivisível. Pode ser difuso ou coletivo stricto sensu. Já os direitos individuais homogêneos são, na verdade, simplesmente direitos subjetivos individuais”.

²²⁵ Lei nº 7.347 de 24 de julho de 1985 (Lei da Ação Civil Pública).

²²⁶ Instituído a partir da Resolução nº 185 de 18 de dezembro de 2013. Disponível em: <<https://pje.tjmg.jus.br/pje/login.seam>>. Acesso em: 31 mai. 2021.

²²⁷ Certificado Digital no padrão da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil) instituída pela Medida Provisória nº 2.200-2 de 24 de agosto de 2001.

²²⁸ Nos termos do Art. 3º da Resolução nº 121 do Conselho Nacional de Justiça.

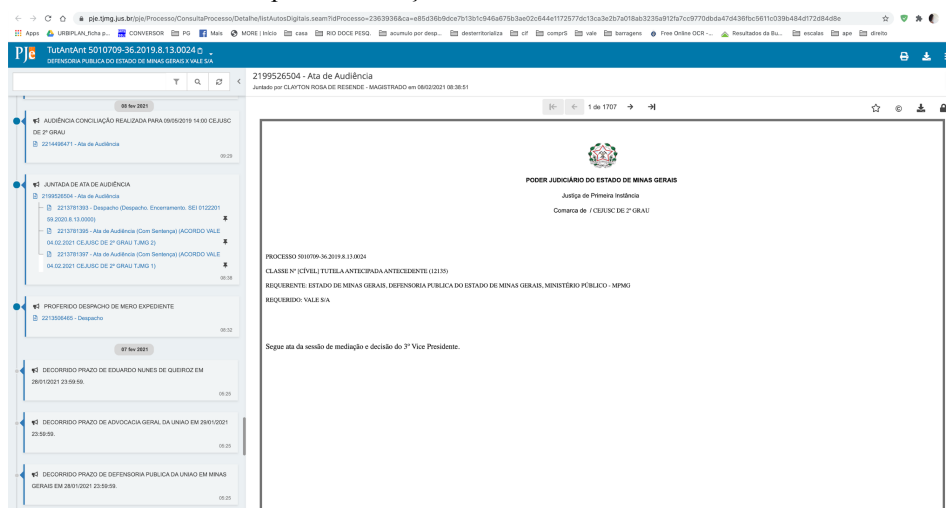
²²⁹ De acordo com o Art. 2º da Resolução nº 121 do Conselho Nacional de Justiça “Os dados básicos do processo de livre acesso são: I – número, classe e assuntos do processo; II – nome das partes e de seus advogados; III – movimentação processual; e IV – inteiro teor das decisões, sentenças, votos e acórdão”.

Independentes, setores técnicos das partes, bem como pela população atingida, colocando em xeque o princípio da publicidade dos atos processuais e a garantia à informação.

O acesso aos autos pelos interessados que não dispõem das condições necessárias para acesso na plataforma do TJ, seja por instituições ou pessoas físicas, quando possível, centraliza-se nos advogados, responsáveis por extrair e compartilhar os documentos necessários. Entendendo-se que se trata de processos de grandes proporções e que a problemática mobiliza diversas áreas de atuação internas a essas instituições, tais empecilhos à visualização do processo dificultam a atuação dos atores envolvidos munida de pleno conhecimento sobre a matéria debatida.

Para os habilitados, o conteúdo processual pode ser explorado no próprio PJe e permite-se o download dos autos integrais ou conforme seleção temporal em formato PDF²³⁰. Nestes dois modelos de visualização do processo – online ou em PDF – o usuário encontra dificuldades para localização de arquivos, devido aos recursos de busca e filtragem limitados e à imprecisa organização dos documentos, muitas vezes apresentados de forma fragmentada.

Fig. 38 – Captura de Tela de janela do PJe de usuário habilitado a navegação no detalhamento do processo. À direita, a barra de rolagem indica os movimentos e documentos processuais. Ao centro encontra-se a pré-visualização do documento clicado.



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

²³⁰ Os autos digitais possuem folha de rosto com dados básicos, sumário das peças e em todas as folhas há carimbo de autenticação, identificando o usuário por assinatura eletrônica, data de protocolo e número de identificação do documento no PJe (ID).

Fig. 39 – Captura de Tela do Auto Digital nº 5010709-36.2019.8.13.0024. À esquerda, encontra-se a folha inicial, com dados básicos sobre o processo. À direita, folha de sumário das peças processuais.

 Poder Judiciário do Estado de Minas Gerais
PJe - Processo Judicial Eletrônico

20/01/2021

Número: 5010709-36.2019.8.13.0024

Classe: [CÍVEL] TUTELA ANTECIPADA ANTECEDENTE
Órgão julgador: 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte
Última distribuição: 06/02/2020
Valor da causa: R\$ 2.000.000,00
Processo referência: PLANTÃO DE HABEAS CORPUS E MEDIDAS URGENTES
Assuntos: **Brumadinho**
Segredo de justiça? **NÃO**
Justiça gratuita? **NÃO**
Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **SIM**

Partes	Advogados
Ministério Público - MPMG (REQUERENTE)	
DEFENSORIA PÚBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (REQUERENTE)	
ESTADO DE MINAS GERAIS (REQUERENTE)	ENIVANIA GOMES DE ALMEIDA LACERDA (ADVOGADO)
	PAULO OTTO CHAGAS CORDEIRO (ADVOGADO) MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
VALE SA (REQUERIDO)	ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO)
Outros participantes	
PAULA DE MOREIRA GUIMARAES (TERCEIRO INTERESSADO)	
Ministério Público Federal (FISCAL DA LEI)	
ADVOGACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)
Advocacia Geral do Estado (TERCEIRO INTERESSADO)	
DEFENSORIA PÚBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	
EDUARDO NUNES DE QUEIROZ (TERCEIRO INTERESSADO)	
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
Documentos	

Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
1836354815	21/12/2020 17:08	Despacho	Despacho
1836354819	21/12/2020 17:09	Operário morre após talude desmoronar perto da Barragem da Vale que se rompeu em Brumadinho	Outros documentos
1840239911	21/12/2020 17:50	Decisão	Decisão
1840239912	21/12/2020 17:40	decisão vale morte dez 2020	Decisão
1843119801	20/12/2020 15:24	Petição	Petição
1875174814	20/12/2020 15:24	Petição de Assistência Litisconsorcial	Petição
1875174825	20/12/2020 15:24	Procuração Município de Papagaios	Procuração
1875174829	20/12/2020 15:24	Diplomação	Documento de Comprovação
1875174830	20/12/2020 15:24	Termo de Posse	Documento de Comprovação
1875174838	20/12/2020 15:24	CNH - Mário Figueiras	Documento de Comprovação
1915089884	07/01/2021 10:52	Petição	Petição
1915089888	07/01/2021 10:52	TERMO DE POSSE 2021	Documento de Comprovação
1943009885	11/01/2021 16:39	Decisão	Decisão
19430404845	11/01/2021 16:39	5010709-36.2019 - Pedido individual cumprimento acordo - Município Papagaios	DECISÃO
2024314796	20/01/2021 10:06	Petição	Petição
2024314823	20/01/2021 10:06	PETIÇÃO - EXECUÇÃO DE SENTENÇA -	Petição
2024314826	20/01/2021 10:06	PROCURAÇÃO LAIR COELHO ASSINADA	Procuração
2024314833	20/01/2021 10:06	FORMULARIO PARA PAGAMENTO EMERGENCIAL - ACORDO	Documento de Comprovação
20243698800	20/01/2021 10:06	5010709-36.2019.8.13.0024-16114455907-26031-termo de audiência - 20.2.19 - 1 parte	Ata de Audiência
20243698809	20/01/2021 10:06	5010709-36.2019.8.13.0024-161144692607-26031-termo de audiência - 20.2.19 - 2 parte	Ata de Audiência
20243698816	20/01/2021 10:06	5010709-36.2019.8.13.0024-161144740703-26031-termo de audiência - 20.2.19 - 3 parte	Ata de Audiência
20243698832	20/01/2021 10:06	EXTRATO DA CAIXA ECONOMICA FEDERAL ONDE ERA FEITO OS DEPOSITOS PELA EXECUTADA "II"	Ata de Audiência
20242649993	20/01/2021 10:06	EXTRATO DA CAIXA ECONOMICA FEDERAL ONDE ERA FEITO OS DEPOSITOS PELA EXECUTADA "III"	Ata de Audiência
20242649998	20/01/2021 10:06	EXTRATO DA CAIXA ECONOMICA FEDERAL ONDE ERA FEITO OS DEPOSITOS PELA EXECUTADA "IV"	Ata de Audiência
20242650050	20/01/2021 10:06	EXTRATO DA CAIXA ECONOMICA FEDERAL ONDE ERA FEITO OS DEPOSITOS PELA EXECUTADA "V"	Documento de Comprovação
20242650192	20/01/2021 10:06	DESPESAS DO EXEQUENTE	Documento de Comprovação
20242650231	20/01/2021 10:06	Cálculo Simples - TJMG	Planilha de Cálculo
20242650303	20/01/2021 10:06	DOCUMENTOS DO EXEQUENTE	Documento de Identificação

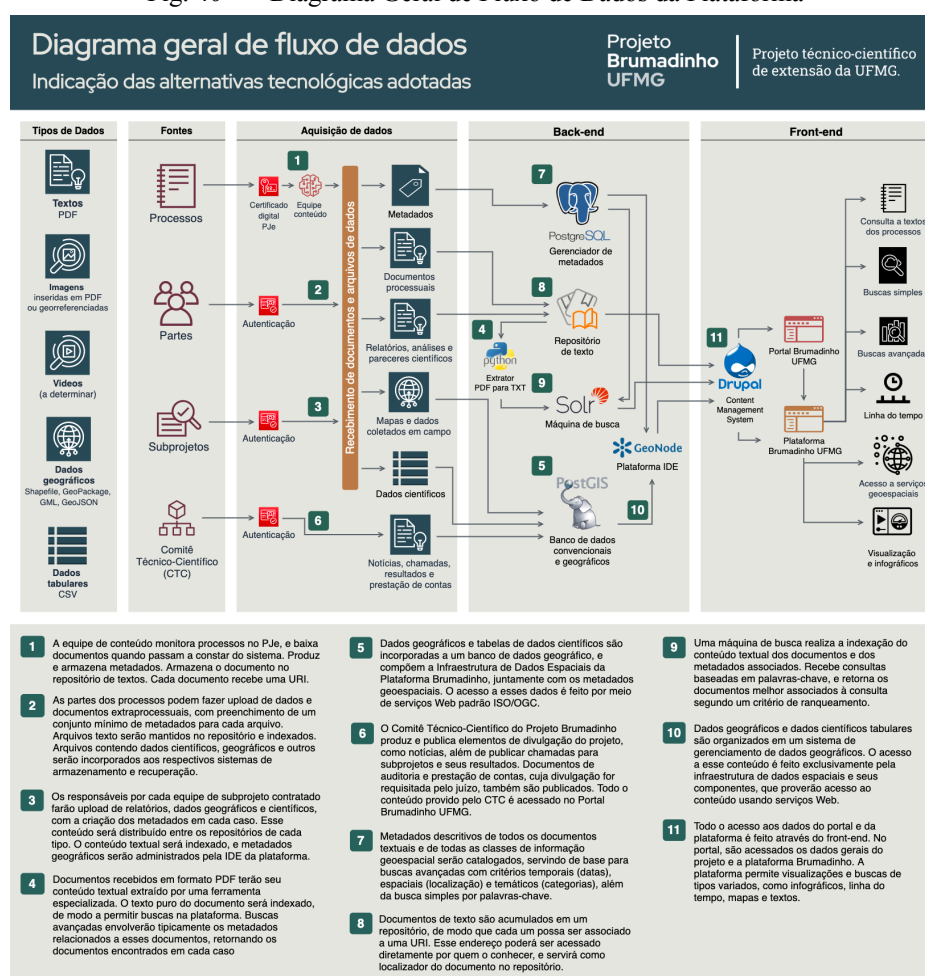
Fonte: Plataforma Brumadinho-UFGM

A partir deste panorama, buscou-se por meio da Plataforma Brumadinho UFGM ampliar a acessibilidade ao conteúdo processual em meio digital, admitindo-se exclusivamente dados de caráter público, *que não requisitam mecanismos de identificação do usuário*. Os dados que não se enquadrem nesses preceitos não devem ser publicados por intermédio da plataforma. Nesse conjunto incluem-se dados confidenciais e pessoais, incluídos nas restrições da Lei de Acesso à Informação, sendo enquadrado legalmente o responsável por eventual violação deste preceito. Para além dos documentos provenientes do curso das ações judiciais, o acervo inclui documentos e conjuntos de dados fornecidos pelos demais subprojetos, bem como pelas partes envolvidas no processo. Busca-se, além de permitir o acesso, fornecer mecanismos variados de pesquisa e visualização dos dados a fim de facilitar a localização dos arquivos e a cognição da informação.

5.2.1 Projeto da Plataforma

O projeto da Plataforma parte de uma concepção funcional, expressa pelos requisitos e princípios apresentados anteriormente, reforçados pela necessidade de provimento de acesso amplo, em oposição às dificuldades impostas pelas regras de funcionamento dos sistemas processuais atuais. O projeto pode ser melhor compreendido se descrito em duas partes, conhecidas comumente na informática como front-end (interface com o ser humano) e back-end (estruturas computacionais para gerenciar o fluxo de dados) (Figura 38).

Fig. 40 – Diagrama Geral de Fluxo de Dados da Plataforma



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

Todo o conteúdo da plataforma, desenvolvida através do sistema de gerenciamento de conteúdo Drupal²³¹, pode ser explorado através de cinco funcionalidades organizadas no *front-end*: acesso ao sumário dos processos, busca simples, busca combinada, linha do tempo e

²³¹ <http://drupal.org>

mapa. Nesse formato, permite-se explorar o acervo com uso de filtros correspondentes aos metadados básicos e classificações temáticas, abrangendo a multiplicidade de assuntos envolvidos de diversas áreas do conhecimento, associados a recursos visuais de exposição da informação no espaço e no tempo. Uma outra forma de navegação no acervo é a partir do sumário interativo, no qual os documentos são disponibilizados na forma de índice, de forma similar à navegação dos documentos processuais em formato PDF, baixados no sistema PJe.

Adicionalmente, através da Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), gerenciam-se os dados geoespaciais, usando metadados descritivos, padrões internacionais de intercâmbio de dados e tecnologias de código aberto. O uso de ferramentas tecnológicas de análise espacial e visualização cartográfica²³² possibilita ao usuário a sobreposição e conexão de diferentes dados, viabilizando análises cruzadas e complexificadas sobre os impactos territoriais.

Busca-se com esse formato abrangente contemplar a diversidade de atores que configuram o público alvo da Plataforma. Abrangem-se o juízo, as partes, instituições jurídicas, setores governamentais, comunidade acadêmica e toda a população. Dentre estes, apresenta-se uma diversificação entre os principais assuntos de interesses e a proximidade com o conhecimento jurídico e com o rito procedimental do processo judicial, afetando as formas de busca e exploração do conteúdo.

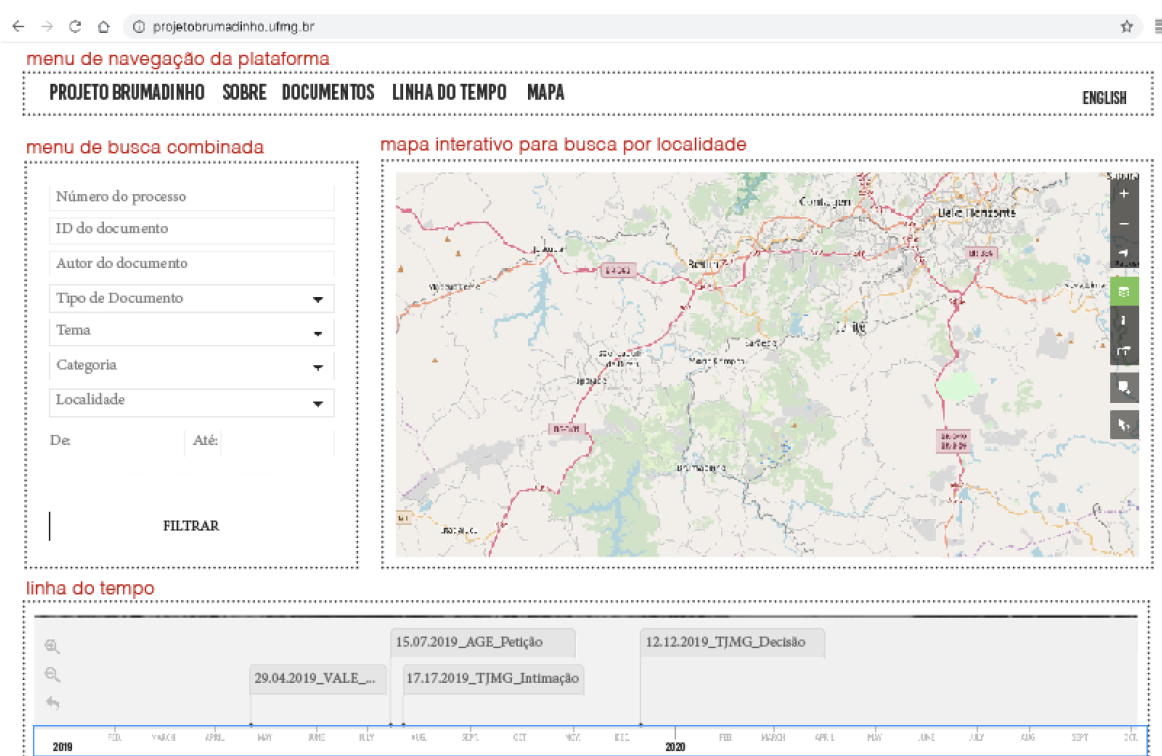
Levando em conta o contexto dos impactos sociais do rompimento do complexo minerário, os princípios de design utilizados para embasar a proposta e orientar o desenvolvimento da Plataforma são provenientes do Human Centered Design, ou Design Centrado no Ser Humano, em tradução livre (IDEO, 2015). O método, focado na tomada de decisões voltada para o contexto e a realidade do público-alvo do produto ou serviço, possui uma série de pilares e técnicas que orientam, até o presente momento, o processo de construção iterativa da Plataforma.

No lançamento da versão inicial da Plataforma, realizado em agosto de 2020, o sistema contava apenas com a busca combinada, função que permite buscar por palavras-chave, temas, categorias e termos jurídicos nos processos. Nos meses seguintes, os demais recursos foram incorporados gradativamente, à medida em que se trabalhava tanto na interface (*front-end*)

²³² De acordo com Cristhiane da Silva Ramos (2005, p.39) no livro "Visualização cartográfica e cartografia multimídia: Conceitos e tecnologias", a visualização cartográfica deriva da ideia de visualização científica e pressupõe o uso de ferramentas tecnológicas para facilitar a visualização espacial, de modo que o usuário, por meio de sua exploração, pode estabelecer suas próprias análises, produzindo um novo conhecimento. Este ramo específico de visualização dedicado à visualização de dados espaciais é também conhecido como geovisualização (MacEACHREN, 1990).

quanto na lógica e na implementação de novas telas (*back-end*). Em dezembro de 2020, passamos a realizar análises da interface da Plataforma para verificar se os critérios definidos na concepção (especialmente o alcance da população atingida) estavam sendo cumpridos. Nesse sentido, destacam-se os estudos de acessibilidade, de semiótica e de usabilidade, já que, de acordo com Norman (2018), uma série de elementos visuais explícitos e não explícitos influenciam a qualidade do uso de um produto ou serviço.

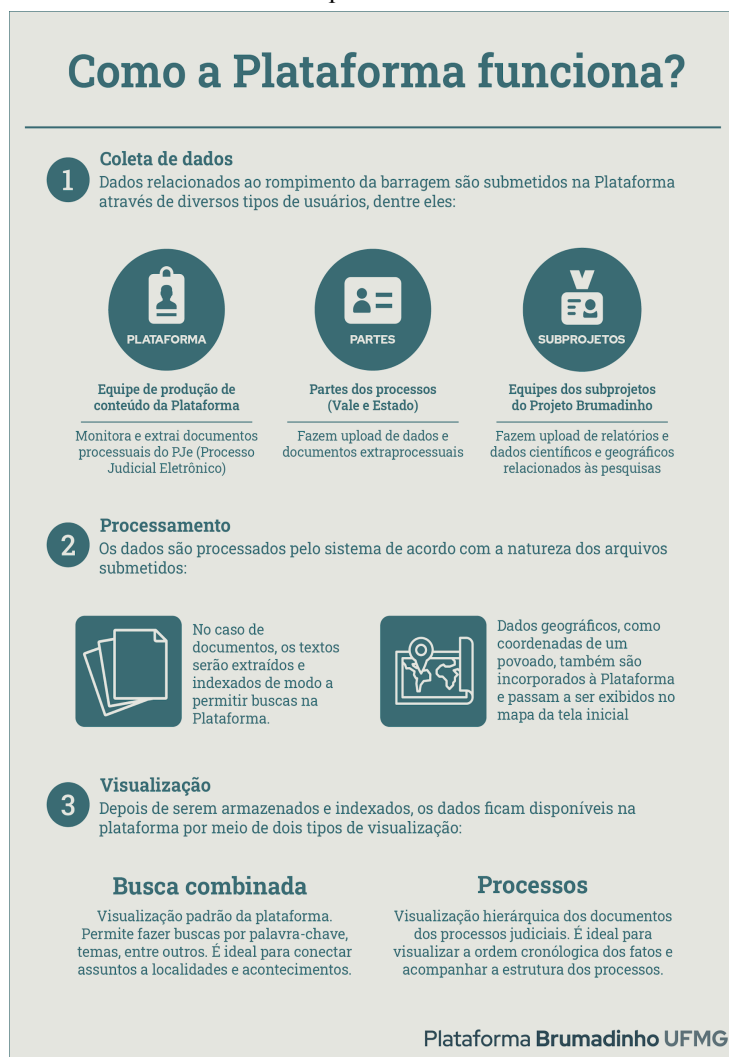
Fig. 41 – Esboço inicial do desenvolvimento do *Front-end*



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

Assim, para tornar os documentos acessíveis por meio de recursos tecnológicos de classificação, indexação e busca, é necessário que os dados sejam preparados para disseminação, independentemente de sua origem. O conteúdo proveniente dos processos judiciais é tratado e indexado pela equipe de Produção de Conteúdo da PB por meio de extração e catalogação de termos (palavras) que fazem parte de seu conteúdo, seguindo padrões de construção de metadados, descritos em seção adiante. Já no material fornecido pelas partes ou pelos subprojetos, os metadados necessários referentes a esses documentos ou conjuntos de dados são fornecidos pelos responsáveis pela sua criação. A Plataforma permite a incorporação de documentos de texto em formato PDF e, também, dados estruturados: dados tabulares, dados geográficos vetoriais e em formato de imagem (dotadas de associação com coordenadas).

Fig. 42 – Captura de tela da aba "sobre a Plataforma Brumadinho-UFMG" apresentando o funcionamento geral da plataforma.



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

O processamento desses dados é realizado na interface de retaguarda (*back-end*) por meio das seguintes aplicações tecnológicas (Figura 38): i) sistema gerenciador de banco de dados *PostgreSQL*²³³, no qual catalogam-se os metadados descritivos; ii) repositório de texto, no qual armazenam-se os documentos textuais, de modo que cada um possa ser associado a uma URL (associadamente utiliza-se um extrator de texto escrito em linguagem Python²³⁴, para

²³³ <https://www.postgresql.org/>

²³⁴ <https://www.python.org/>

converter um arquivo PDF em texto livre); iii) sistema de busca, com *Apache Solr*²³⁵, que realiza a indexação do conteúdo textual dos documentos e dos metadados associados; iv) extensão espacial PostGIS para o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostgreSQL, responsável pela incorporação de dados geográficos e tabelas de dados científicos; (v) organização da Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), por meio do Geonode, um software de código aberto para gerenciamento e publicação de dados geoespaciais²³⁶ no padrão internacional ISO/OGC.

5.2.2 Método De Análise Documental: Concepção E Alimentação Do Banco De Dados Dos Processos Judiciais Em Questão

O procedimento de análise documental abarca os cinco processos judiciais visando a reparação dos danos deflagrados pelo rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão, a saber: autos nº 5010709-36.2019.8.13.0024 (Tutela Antecipada em Caráter Antecedente), 5026408-67.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública em aditamento a Tutela Antecipada Antecedente), 5044954-73.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública relativa aos danos ambientais), 5087481-40.2019.8.13.0024 (Ação Civil Pública relativa aos danos socioeconômicos) e 5071521-44.2019.8.13.0024 (Anexo referente às pesquisas científicas).

O banco de dados estrutura-se em quatro seções:

- a. Dados básicos: agrupa os dados que têm como finalidade identificar o documento no sistema PJe, sendo eles:

Tabela 11 - Dados básicos para identificação do documento.

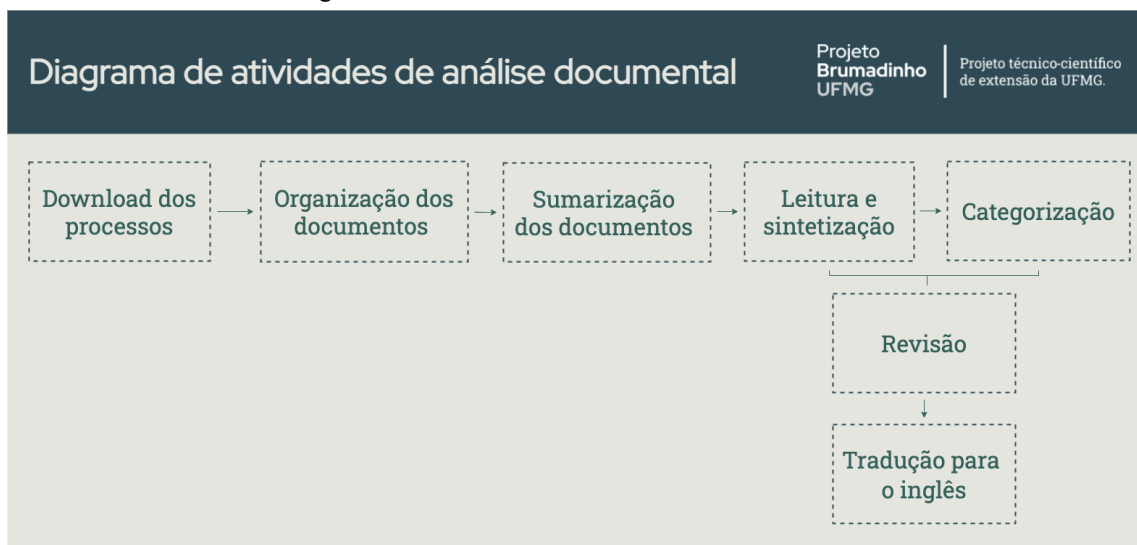
Campo	Descrição	Tipo de Dado	Preenchimento Obrigatório
Data de assinatura	Data em que o documento foi assinado	Data	Não
Data de protocolo	Data em que o documento foi protocolado no PJe	Data	Sim
ID 1	Identificador interno do documento no PJe (chave)	Numérico	Sim

²³⁵ <https://solr.apache.org/>

²³⁶ <https://geonode.org/>

documentos em drive online; sumarização dos itens em planilha; leitura e sintetização das peças/documentos; categorização; revisão; e tradução para o inglês.

Fig. 44 - Fluxo de atividades de análise documental



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

O procedimento inicia-se com o download dos processos completos através do sistema PJe. Na etapa seguinte, organizam-se os autos dispondo-os em plataforma de armazenamento online²³⁷. O terceiro passo refere-se ao registro de cada documento no Planilhas Google, extraindo-se os dados básicos de cada documento processual e inserindo o endereço URL do arquivo armazenado no drive virtual. Em seguida, inicia-se o procedimento de sintetização textual dos documentos processuais, com objetivo de facilitar a compreensão do conteúdo pelos usuários leigos, expondo respectivamente as seguintes informações: tipo de documento,

²³⁷ A atividade consiste em subdividir os autos, desmembrando os documentos/peças que o compõem. Via de regra, os documentos correspondem a um arquivo com único identificador interno do documento (ID / chave) no PJe. No entanto, algumas peças são formadas pela associação de dois ou mais arquivos, cada qual com a sua chave. Isto ocorre devido a limitações de tamanho dos arquivos para upload no PJe, que obrigam ao usuário desagrupar as peças para anexá-las. Em outros casos, um único arquivo abarca documentos distintos, sendo necessário subdividi-lo. Estas especificidades impedem que esta etapa seja automatizada, exigindo a identificação manual das fragmentações e agrupamentos dos documentos jurídicos. Sem estes ajustes, seria necessário que o próprio usuário encontrasse os arquivos distintos e os associasse, dificultando o entendimento da discussão judicial.

seguido da autoria e do objeto a que se refere. Para obter maior padronização²³⁸, foram produzidos modelos de síntese para cada tipo de documento, seguindo as diretrizes estabelecidas em conjunto com o juízo. A etapa posterior consiste na classificação dos documentos conforme: i) categorização por eixos temáticos e categorias; ii) levantamento de palavras-chave; e iii) localidades associadas de forma manual. A intenção é que, a partir desse processo manual, construa-se um conjunto de vocabulário associado às categorias e temas, a fim de tornar o processo automatizado.

Os eixos temáticos e categorias correspondem a uma organização interna dos subprojetos do Projeto Brumadinho e, por isso, foram objeto de alguns debates e de levantamento junto aos coordenadores do Comitê Técnico-Científico das principais categorias relacionadas aos subprojetos.

As discussões resultaram na seguinte proposição: quatro eixos temáticos nos quais os subprojetos se organizam – Infraestrutura, Meio Ambiente, Saúde da População e Socioeconômico – e um eixo específico destinado aos documentos metaprocessuais²³⁹, denominado "Trâmites Processuais", que não se enquadram em nenhum tema dos subprojetos. Desses eixos se desdobram as categorias elencadas no quadro a seguir (Figura 45). Embora aparentemente organizadas de forma vinculada estritamente aos temas correspondentes, é possível associar um tema a uma categoria de eixo distinto. Da mesma forma, é possível a indicação de mais de um tema ou categoria, já que as problemáticas se apresentam de forma multifacetada dentro do contexto.

²³⁸ Na escrita das sínteses recomenda-se: identificar a autoria, priorizando a identificação das instituições, em vez da identificação pessoal do agente; atentar-se ao vocabulário empregado no documento, visando suprimir a interferência ideológica do perito no entendimento do processo, através do léxico escolhido; utilizar recursos de exposição sumarizada e evitar sínteses narrativas e extensas; indicar número de identificação do documento gerado por outras instituições, quando existente, a fim de distinguir documentos similares e facilitar a busca. Por exemplo: "Nota técnica nº 10/2019 da Universidade Federal de Minas Gerais [...]"; ao citar siglas e abreviaturas no texto, no primeiro momento, precedê-las de suas denominações por extenso.

²³⁹ São considerados metaprocessuais, os documentos cujo assunto é o andamento processual.

Fig. 45 - Quadro de categorias (português/inglês)

CATEGORIAS - SUBPROJETO 01		CATEGORIES- SUBPROJECT 01	
TEMA	CATEGORIA	TEMA	CATEGORIA
Saúde da População	doenças infectocontagiosas e parasitárias; doenças crônicas não transmissíveis; intoxicações; morbidade e mortalidade; relação saúde e trabalho; violência	Health of the Population	infecto-contagious and parasitic diseases; chronicle non-transmissible diseases; intoxication; morbidity and mortality; health-labour relation; violence
Infraestrutura	acesso e transporte; estradas e rodovias; captação e abastecimento de água; equipamentos públicos; estudos geotécnicos/ estabilidade de barragens; saneamento básico	Infrastructure	access and transportation; roads and highways; water extraction and supply; public facilities; geotechnical studies/dam stability; basic sanitation
Meio Ambiente	água; animais; fauna; flora; solos; sedimentos; rejeito; geoprocessamento; análise e coleta; licenciamento ambiental;	Environment	water; animals; fauna; flora; soil; sediments; waste; geoprocessing; analysis and collection; environmental licensing
Socioeconômico	educação; jovem, criança e adolescente; populações ribeirinhas; população; agropecuária	Socioeconomic	education; youth, children and young adults; riparian population; population; agropastoralism
Trâmites processuais	Decisão Judicial; Despacho (mero ordenamento); Ata de Audiência; Ofício; Petição Inicial; Recurso das partes; Acórdão; Petição/Manifestação; Atermações (Termos de Compromisso etc); Demais movimentações (onde seriam colocados: certidões, entrega de expedientes, mandado de intimação, relatório de interrupção do PJE, procuração, substabelecimento, informe de banco, AR, certificado...); Demais documentos (onde seriam colocados: mapas, o compilado de imagens...); Manifestações Projeto Brumadinho-UFGM; Parecer/Relatório Técnico	Legal proceedings	Court order; Order (simple order); Hearing minute; Letter; Declaration; Appeal by parties; Judgement; Petition/Statement; Term (Signed agreements, etc); Statements; Other motions (including: statements, delivery of expedients, subpoenas, PJE interruption reports, powers of attorney, subdelegations, bank statements, notices of receipt, certificates...); Other documents (including: maps, compilation of images...); Statements Projeto Brumadinho-UFGM; Technical statement/report.

Fonte: Plataforma Brumadinho-UFGM

As palavras-chave e localidades são extraídas manualmente do próprio documento, a partir da leitura, identificando os termos que não só apresentam maior ocorrência no texto, como traduzem o objeto central da peça. Na extração de palavras-chave, atenta-se ao teor do documento e afastam-se os riscos de interferências ideológicas pelo pesquisador ao utilizar as palavras contidas no texto.

Sequencialmente à escrita das sínteses e em paralelo à categorização, desenvolve-se o trabalho de verificação ortográfica e tradução para a língua inglesa dos dados textuais e temáticos. Buscam-se, com a revisão, a melhor adequação das diretrizes indicadas e padronizações de estilo e formais, relacionadas ao uso de siglas, padrões numéricos e itemizações.

A tradução visa ampliar a repercussão da plataforma e sobretudo, do modelo de produção de prova técnica estabelecido através de cooperação entre juiz e universidade, considerado inovador pelo juiz Dr. Elton Pupo à frente da condução do processo²⁴⁰. Com a disponibilização da versão em inglês da plataforma, pretende-se alcançar atores internacionais, interessados no desdobramento do processo e no tratamento jurídico-institucional de desastres

²⁴⁰ Ata de reunião online realizada no dia 02/12/2020 com equipe da PB, Dr. Elton Pupo e coordenação do Comitê Técnico-Científico.

socioambientais, ampliando a rede sociotécnica de legitimação da produção técnico-científica e do processamento judicial das ações.

As principais dificuldades enfrentadas referem-se à multiplicidade de termos técnicos específicos abarcados nos autos e à linguagem especializada jurídica, visto que existem diferenças substanciais entre os sistemas jurídicos que se regem pela *civil law*, como é o caso brasileiro, e o sistema anglo-saxônico, baseado na *common law*²⁴¹, que vigora no Reino Unido e nos países que fazem parte da *Commonwealth*. Visando padronizar o vocabulário utilizado e atingir um resultado mais fiável, o procedimento inicial de tradução consistiu na elaboração conjunta de glossários especializados²⁴² e lista de siglas que servirão de referência para o desenvolvimento dos trabalhos de tradução.

Por fim, após a revisão e tradução é realizada a verificação ortográfica automatizada. Assim, uma vez alimentado e atualizado, o banco de dados é encaminhado à equipe de programação para processamento dos dados através de aplicações tecnológicas que suportam as ferramentas de navegação dispostas na interface visual, descrita a seguir.

5.2.3 Funcionalidades Apresentadas Na Interface Com O Humano (*Front-End*)

As diretrizes básicas para concepção da identidade visual e projeto gráfico da plataforma foram a necessidade de abranger, através da linguagem da interface, o amplo público alvo da proposta, além de transmitir a estes o caráter inovador e acadêmico do projeto, conferindo-lhe confiabilidade.

Foram estabelecidos mecanismos de identidade visual tanto para o Projeto Brumadinho UFMG, quanto para a Plataforma, definindo fontes, paletas de cores, padrões de composição de interfaces e diversos outros tipos de material, para o meio digital e para objetos físicos. Essas

²⁴¹ De acordo com Barboza (2018, p. 1456-1486) o *civil law* é o sistema jurídico que baseia-se na antiga legislação romana e teve em sua origem a preocupação com a completude do sistema jurídico a ser realizado por meio da codificação, como um modo de garantia de segurança jurídica e previsibilidade do sistema. Já o *common law* se desenvolve com base nas decisões judiciais, com pouco ou quase nenhuma influência do direito romano, podendo se apresentar as seguintes distinções do *civil law*: i) é um direito histórico, sem rupturas; ii) é um *judge-made-law*, em que a jurisprudência exerce papel de grande importância no sistema jurídico; iii) é um direito Judiciário; iv) é um direito não codificado; v) sofreu pouca influência do direito romanista.

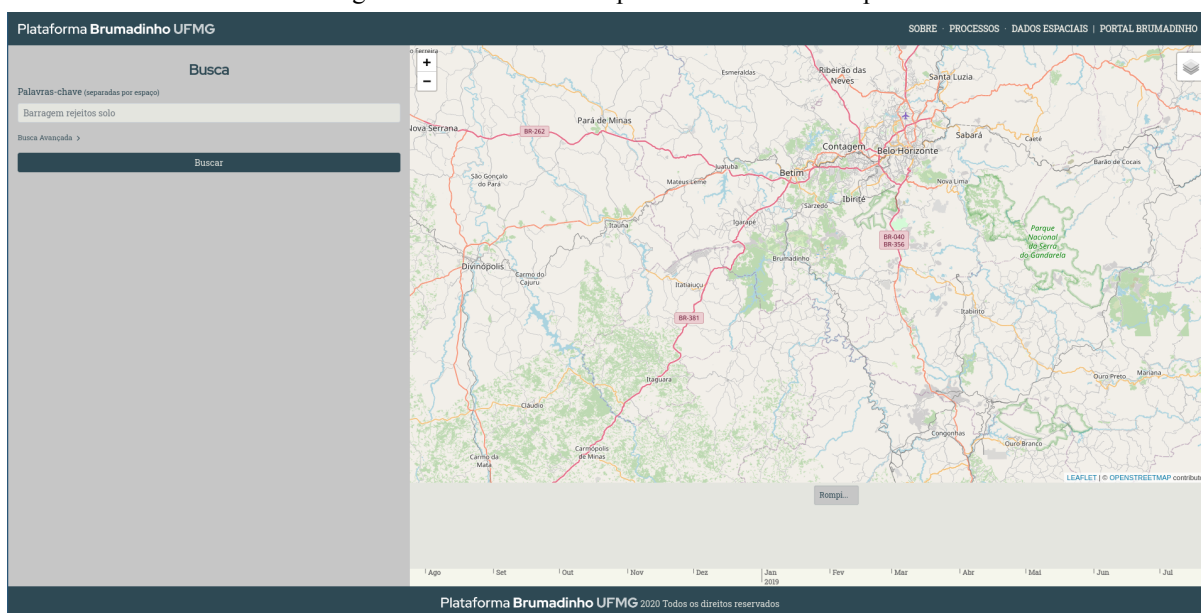
²⁴² Os glossários registram as opções da equipe quanto à tradução das sínteses, principalmente dos termos que não apresentam tradução exata convencionalizada, além de termos técnicos referentes às diversas áreas envolvidas no projeto e de nomes de entidades citadas nos textos. Com o desenvolvimento das traduções o glossário foi sendo aprimorado e expandido. As alterações realizadas ao longo do processo de discussão permanecem registradas até o encerramento das traduções, de forma a permitir futuras discussões.

definições foram comparadas com as características de sistemas de gerenciamento de conteúdo, produtos tecnológicos dotados de recursos para implementação de sistemas na Web.

Os sistemas de gerenciamento de conteúdo também implementam os recursos usuais para construção da interação entre o usuário e o sistema, incluindo mecanismos de interação em tela (botões, campos para digitação, interfaces para entrada de dados, mecanismos de visualização) aos quais qualquer usuário de navegadores na Web já foi exposto e os quais opera rotineiramente.

Resulta, deste processo, o desenvolvimento da identidade visual²⁴³ e *layout* da PB. Na tela inicial encontra-se a interface de busca no acervo, a qual possibilita ao usuário realizar busca simples por palavras-chave (Figura 46) e, ao expandir o menu, é possível também explorar os campos de busca avançada (Figura 47), sendo eles: ID do documento, autoria, tipo de documento, localização, tema, categoria, data de protocolo e data de assinatura. Os campos podem ser filtrados combinadamente, inclusive com a palavra-chave.

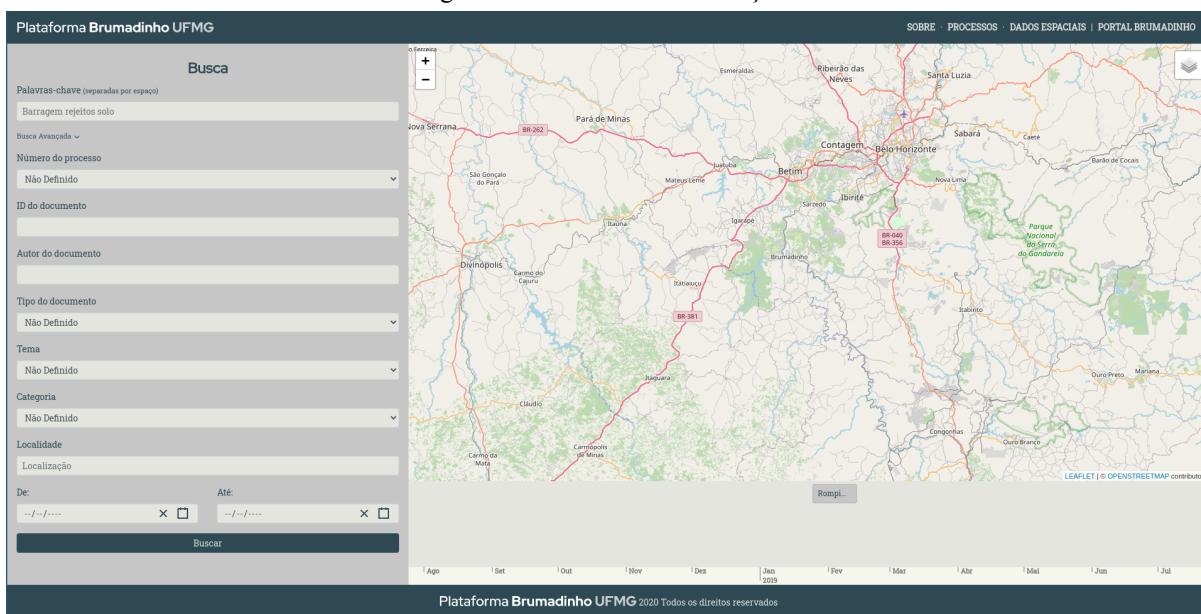
Fig. 46 – Tela inicial da plataforma e busca simples



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

²⁴³ Os detalhes da identidade visual relativos a tipografia, cores e demais elementos gráficos escapam ao escopo desta tese.

Fig. 47 – Tela de busca avançada



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

Após a seleção dos filtros de pesquisa, na tela seguinte, os resultados obtidos são apresentados em lista similar à fornecida por motores de busca típicos como Google, na qual é possível ler uma prévia da síntese dos documentos. Na mesma página, os resultados também são mostrados através da linha do tempo (porção inferior da tela) e do mapa (porção central da tela). O acesso ao item escolhido é possível a partir de seleção na lista, no mapa ou na linha do tempo.

As ferramentas espaço-temporais têm a funcionalidade de exibição dos resultados. No entanto, até o momento não é possível navegar através dessas ferramentas para filtrar o acervo por uma delimitação cronológica ou geográfica.

Fig. 48 – Tela de resultados

Plataforma Brumadinho UFGM

SOBRE | PROCESSOS | DADOS ESPACIAIS | PORTAL BRUMADINHO

< VOLTAR

Resultados

- **65780686_I-OUTROS DOCUMENTOS**
04 Abril 2019 @ 5044954-73.2019.8.13.0024
Relatório técnico nº 002/2019 da Diretoria de Gestão Territorial Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) com objetivo de avaliar as áreas potencialmente impactadas devido à ruptura da barragem B1 da Mina Corrego do Feijão, a fim de sanar estado de minas gerais
- **12100289-MANIFESTAÇÃO DA DEFENSORIA PÚBLICA**
22 Junho 2020 @ 5017709-36.2019.8.13.0024
Petição do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), da Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais (DFMG), do Ministério Público Federal (MPF) e da Defensoria Pública da União (DFU) sobre o fornecimento de água pela Vale S/A para os atingidos pelo rompimento da barragem da Mina
- **10685187-PETIÇÃO**
03 Março 2019 @ 5024308-97.2019.8.13.0024
Petição da Vale S/A que, em atendimento ao determinado na audiência de 13/02/20, apresenta as obras viárias em andamento em Brumadinho e relatório de intervenções viárias, contendo os projetos desta natureza que estão sendo elaborados e/ou executados pela Vale S/A em Brumadinho
- **80131508-DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO**
16 Agosto 2019 @ 5010709-36.2019.8.13.0024
Relatório técnico da Call Clean, juntado pela Vale, relativo as atividades realizadas na 27ª semana para atendimento do Plano de controle de pragas e vetores sinantrópicos da região de Brumadinho-MG. Atividades descritas: desinsetização e desratização em galerias sanitárias e vias urbanas.
- **76763693-DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO**
19 Julho 2019 @ 5010709-36.2019.8.13.0024
Relatório técnico da Call Clean, juntado pela Vale, relativo as atividades realizadas na 24ª semana para atendimento do Plano de controle de pragas e vetores sinantrópicos da região de Brumadinho-MG. Atividades descritas: desinsetização e desratização concentradas em galerias sanitárias e vias

Anterior 12 ... 7 Próximo

Plataforma Brumadinho UFGM 2020 Todos os direitos reservados

Fonte: Plataforma Brumadinho-UFGM

Fig. 49 - Tela de resultados com pop-up no mapa

Plataforma Brumadinho UFGM

SOBRE | PROCESSOS | DADOS ESPACIAIS | PORTAL BRUMADINHO

< VOLTAR

Resultados

- **65780686_I-OUTROS DOCUMENTOS**
04 Abril 2019 @ 5044954-73.2019.8.13.0024
Relatório técnico nº 002/2019 da Diretoria de Gestão Territorial Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) com objetivo de avaliar as áreas potencialmente impactadas devido à ruptura da barragem B1 da Mina Corrego do Feijão, a fim de sanar estado de minas gerais
- **12100289-MANIFESTAÇÃO DA DEFENSORIA PÚBLICA**
22 Junho 2020 @ 5017709-36.2019.8.13.0024
Petição do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), da Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais (DFMG), do Ministério Público Federal (MPF) e da Defensoria Pública da União (DFU) sobre o fornecimento de água pela Vale S/A para os atingidos pelo rompimento da barragem da Mina
- **10685187-PETIÇÃO**
03 Março 2019 @ 5024308-97.2019.8.13.0024
Petição da Vale S/A que, em atendimento ao determinado na audiência de 13/02/20, apresenta as obras viárias em andamento em Brumadinho e relatório de intervenções viárias, contendo os projetos desta natureza que estão sendo elaborados e/ou executados pela Vale S/A em Brumadinho
- **80131508-DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO**
16 Agosto 2019 @ 5010709-36.2019.8.13.0024
Relatório técnico da Call Clean, juntado pela Vale, relativo as atividades realizadas na 27ª semana para atendimento do Plano de controle de pragas e vetores sinantrópicos da região de Brumadinho-MG. Atividades descritas: desinsetização e desratização em galerias sanitárias e vias urbanas.
- **76763693-DOCUMENTO DE COMPROVAÇÃO**
19 Julho 2019 @ 5010709-36.2019.8.13.0024
Relatório técnico da Call Clean, juntado pela Vale, relativo as atividades realizadas na 24ª semana para atendimento do Plano de controle de pragas e vetores sinantrópicos da região de Brumadinho-MG. Atividades descritas: desinsetização e desratização concentradas em galerias sanitárias e vias

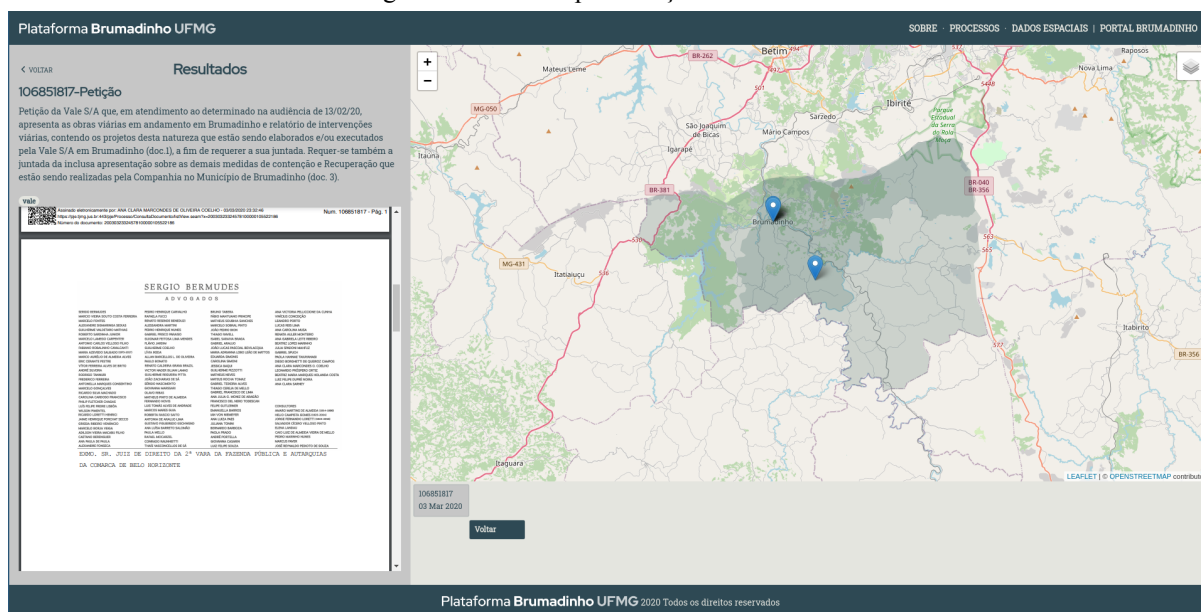
Anterior 12 ... 7 Próximo

Plataforma Brumadinho UFGM 2020 Todos os direitos reservados

Fonte: Plataforma Brumadinho-UFGM

Na tela seguinte à seleção do item, é exibida a síntese integral conjuntamente à prévia do documento, sendo possível percorrê-lo ou baixá-lo em formato de texto não editável.

Fig. 50 - Tela de apresentação do documento



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

O acesso aos documentos processuais também pode ser realizado através do menu sumarizado, no qual exibem-se os documentos e peças processuais de forma sequencial, semelhante ao índice do processo judicial. Para sua utilização, o usuário deve acessá-lo a partir da opção "Processo" localizada na barra de navegação superior da PB. Em seguida, deve selecionar o processo que deseja consultar. Posteriormente, exibe-se o sumário contendo o índice cronológico de documentos contidos naquele processo, identificando data, chave (ID), autoria e tipo de documento e apresentam-se hierarquicamente as peças processuais e os anexos associados a estas. Nessa navegação, é permitido ao usuário reordenar os documentos a partir dos campos fornecidos. Uma vez selecionado o item desejado, o documento é exibido na tela central.

Embora semelhante à exibição do processo jurídico no formato PDF, é interessante ressaltar algumas facilidades apresentadas pelo menu sumarizado da PB que a tornam mais dinâmica para a pesquisa e exploração do acervo. A principal delas refere-se à exibição paralela do processo e sumário, permitindo a leitura dinâmica de vários documentos sem exigir que se percorra todas as páginas de cada um e, também, evidenciando a transição de um documento para o seguinte. Além disso, a PB possibilita reorganizar o índice conforme o campo de interesse e indica a instituição signatária do documento, fornecendo maior gama de possibilidades de navegação, como também mais informação para leitura e entendimento do conteúdo processual.

Fig. 51 - Tela inicial da visualização da lista dos documentos dos processos



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

Fig. 52 - Tela de visualização da lista de documentos de um dos processos.

Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

A conjugação de recursos para navegação nos documentos processuais tem o intuito de contemplar o amplo público-alvo da plataforma. Entende-se que é mais provável que atores jurídicos – advogados, magistrados, defensores públicos e promotores – utilizem mais o menu sumarizado ou os campos de busca combinada de “tipo de documento”, “ID”, a que estão habituados nos procedimentos jurídicos, enquanto que as buscas temáticas correspondem à

forma de organização da Universidade e, por isso, tendem a ser mais apropriadas aos pesquisadores envolvidos no Projeto Brumadinho-UFMG. Por conseguinte, a busca por palavras-chave é o mecanismo de busca universal.

Para além dos recursos de pesquisa no acervo processual, a plataforma possui interface de armazenamento e catalogação de dados espaciais criados a partir do conteúdo processual ou obtidos pelos subprojetos, organizados sob a forma de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE). Por meio dela, é possível: (i) navegar por um conjunto de dados a fim de baixá-los em uma variedade de formatos, que podem também ser usados diretamente em outras aplicações através de serviços Web geoespaciais; e/ou (ii) explorar a seção de mapas a fim de visualizar os mapas temáticos disponíveis ou produzir o seu próprio mapa baseado nos conjuntos de dados do acervo.

O acesso à ferramenta é realizado através da opção "Dados Espaciais" situada no menu superior da plataforma. A tela inicial (Figura 53) dispõe de mecanismos de pesquisa à biblioteca de dados espaciais, que pode ser realizada através de caixa de pesquisa ou direcionada pelas categorias de conjuntos de dados disponíveis.

Fig. 53 - Tela de abertura da IDE



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFMG

Fig. 54 - Conjunto de dados apresentado na tela inicial da IDE

Categorias de conjuntos de dados



Fonte: Plataforma Brumadinho-UFGM

Os resultados são exibidos em lista na página seguinte, na qual é possível customizar a busca filtrando-a pelos seguintes campos: “texto”, “categorias”, “tipo”, “palavra-chave”, “proprietário”, “data”, “região” ou “extensão”. Usando o filtro extensão, é possível aplicar um recorte espacial posicionando a área de interesse dentro da caixa. O conteúdo do acervo é restrito aos conjuntos de dados provenientes dos processos judiciais, bases de dados topográficos oficiais ou fornecidos pelas partes e subprojetos.

Fig. 55 - Tela de listagem dos conjuntos de dados na IDE

Fonte: Plataforma Brumadinho-UFGM

Fig. 56 - Tela de visualização de informações de uma camada na IDE

The screenshot displays the IDE interface for the 'set_censo_2010_mg' layer. The top navigation bar includes 'Infraestrutura de Dados Espaciais', 'Conjuntos de dados', 'Mapas', 'Plataforma', and 'Guia do usuário'. A search bar is located on the right.

The main content area shows a map of Minas Gerais with a green polygon overlay representing the data layer. The metadata panel on the right includes the following information:

- Fazer download do conjunto de dados**
- Detalhes dos Metadados**
- Ver conjunto de dados no mapa**
- Baixar metadados**
- Legenda**: set_censo_2010_mg, polígono verde
- Mapas que usam este conjunto de dados**: Este conjunto de dados não é utilizado em nenhum mapa atualmente.
- Criar um mapa usando este conjunto de dados**: Clique no botão abaixo para gerar um novo mapa com base neste conjunto de dados.
- Sobre**: Clodoveu, Universidade Federal de Minas Gerais

The metadata panel on the left provides detailed information about the layer:

Informações	
Título	set_censo_2010_mg
Licença	Not Specified
Resumo	Setores censitários (IBGE) do Censo 2010 em Minas Gerais. Dados associados: população total, por gênero, por domicílio
Publication Data	18 de Agosto de 2020 às 15:51
Tipo	Vector Data
Palavras-chave	features ,set_censo_2010_mg
Categoria	Population
Regiões	Global, Brazil
Responsável	Clodoveu
Grupos	Equipe Plataforma Brumadinho

Fonte: Plataforma Brumadinho-UFG

A partir da seleção da camada é possível explorar os detalhes dos metadados do documento, visualizar a camada em mapa interativo, baixar metadados associados a ela ou baixar a própria camada, extraindo-se os dados geoespaciais de dentro da IDE, escolhendo o formato de exportação, a fim de utilizá-los em outras aplicações.

Outro modo de explorar a biblioteca de conjunto de dados é a composição de mapa temático, a partir da seleção das camadas exibidas na barra lateral (Figura 57). O instrumento de criação de mapa permite ao usuário gerenciar as camadas selecionadas ou inserir outras, por meio da edição da organização, opacidade e visibilidade das camadas inseridas. Ademais, são fornecidas ferramentas básicas de edição e navegação de mapas como zoom, escolha de escala e sistema de coordenadas empregado.

Fig. 57 - Tela de resultados da consulta ao acervo de conjuntos de dados na IDE

Explorar conjuntos de dados

The screenshot displays the 'Explorar conjuntos de dados' interface. On the left, a sidebar titled 'Filtros' is highlighted with a red box, containing categories like 'TEXTO', 'PALAVRAS-CHAVE', 'TIPO', 'CATEGORIAS', 'RESPONSÁVEIS', 'GRUPOS', 'GRUPO DE CATEGORIAS', 'DATA', 'REGIÕES', and 'EXTENSÃO'. The main area shows '16 Conjuntos de dados encontrados'. Three dataset cards are visible: 'POPULATION' (set_censo_2010_mg), 'INLAND WATERS' (trecho_massa_dagua), and 'ELEVATION' (Modelo digital de elevação da bacia do rio Paraopeba). Each card includes a map thumbnail, a title, a brief description, and metadata such as the creator (Clodoveu Davis), date (18 Aug 2020), and view counts.

Fonte: Plataforma Brumadinho-UFGM

Assim como apresenta-se nesse Portal de Infraestrutura de Dados Espaciais, o uso da visualização cartográfica em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) promove a tradução visual de informações complexas apresentadas em forma de texto e tabulares, subsidiando a cognição dos problemas, o raciocínio e soluções voltadas à gestão do território (BATTY et al., 2000). No contexto referente à reparação dos danos deflagrados por um desastre socioambiental²⁴⁴, a visualização de dados geográficos associada à tecnologia digital pode desempenhar as seguintes finalidades: i) instrumento de análise espacial e diagnóstico, ampliando a compreensão dos danos territoriais sobre diferentes temáticas, associadas às características do sítio físico. Subsidiando a tomada de decisões assertivas de planejamento ou judiciais; ii) instrumento de comunicação visual das medidas a serem implementadas; e iii) instrumento de democratização da gestão do processo de reparação, auxiliando a participação pública nos processos de decisão.

²⁴⁴ As definições do processo de reparação são estabelecidas por Acordo Judicial entre as partes e instituições de justiça envolvidas nos processos judiciais em questão, homologado judicialmente em 04/02/2021 (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021).

A possível aplicação de uso desse sistema no andamento processual reside na capacidade de sobrepor dados provenientes de diferentes fontes sobre uma mesma problemática, com intuito de expor as controvérsias entre elas. Ou ainda, no âmbito da gestão do processo reparatório, a visualização concomitante de camadas de diferentes eixos temáticos pode auxiliar no diagnóstico dos danos territoriais e no planejamento estratégico das medidas reparatórias a serem implementadas, a fim de se dar suporte à decisão, seja ela de planejamento ou no âmbito judicial. Para isso, prevê-se que a Infraestrutura de Dados Espaciais seja alimentada pelos resultados de pesquisas científicas vinculadas ao Projeto Brumadinho-UFMG, bem como seja utilizada pelos diversos setores envolvidos no processo de reparação.

As principais contribuições da Plataforma Brumadinho no processo reparatório são a promoção do acesso à informação, ao disponibilizar publicamente os documentos processuais através de interface de pesquisa, em busca de atender amplo público alvo, incluindo órgãos técnicos do poder público que não são habilitados no PJe; e a integração de forma inovadora das informações provenientes do meio jurídico e do meio acadêmico, suportada pela constituição de Acervo e de Infraestrutura de Dados Espaciais. Como demonstrado, a IDE apresenta potencial para contribuir no diagnóstico dos danos, possibilitando contrapor diferentes dados, e no planejamento territorial de medidas reparatórias, tanto em meio judicial, como em meio extrajudicial, como vêm se encaminhando as medidas a partir do Acordo Judicial entre as partes.

No entanto, sua utilidade depende da contribuição dos atores acadêmicos e das partes envolvidas no processo judicial para o fornecimento dos conjuntos de dados geográficos acompanhados dos metadados descritivos, que serão submetidos à plataforma.

Após três anos do rompimento da Barragem da Mina Córrego do Feijão e dois anos de implementação do Projeto Brumadinho-UFMG, o recurso encontra-se subutilizado. Embora alguns subprojetos tenham se concluído, apresentado seus resultados no PJe e realizado upload na interface da Plataforma Brumadinho, está em discussão em âmbito judicial a publicação dos resultados de subprojetos cujo acordo previu a extinção e a reconfiguração. Até dia 10/10/2020, os subprojetos 02, 14, 17 e 19, 38, 41 e 42, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 60 e 65 submeteram documentos à plataforma, mas aguardam autorização judicial para terem seu material publicado. Dentre estes, os subprojetos 02 e 60 inseriram dados geoespaciais. Embora de interesse público, a divulgação dos resultados foi questionada pela corporação, argumentando que no Acordo Judicial firmado entre as partes previa-se a exclusão e a alteração de subprojetos que emitiram resultados, caracterizando um descumprimento do acordo firmado.

Esta divergência quanto ao prosseguimento das pesquisas científicas se insere no rol das questões em disputa no curso do processo judicial, que desestabilizaram o procedimento que via de regra foi canalizado pela via da cooperação entre as partes, a partir de tentativas de autocomposição. A fim de situar o processo de articulação da rede de produção técnico-científica dentro das disputas em jogo,, apresentam-se a seguir as controvérsias que permeiam o curso do processo judicial.

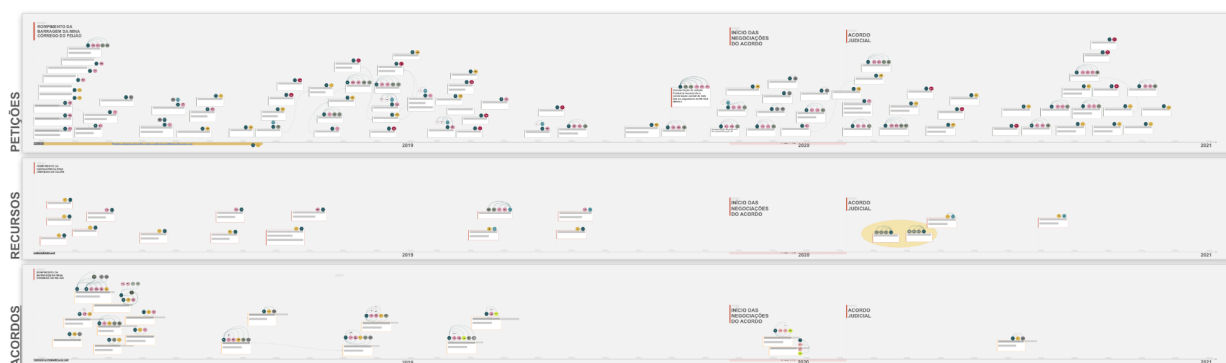
6 AS CONTROVÉRSIAS DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA SOBRE OS IMPACTOS DEFLAGRADOS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM I

Com intuito de levantar as controvérsias do processo judicial visando a reparação dos danos coletivos, expõem-se os consensos e os dissensos travados entre as partes, evidenciando a diferença de tratamento das diferentes temáticas e as associações sociotécnicas articuladas. Ora assume-se uma postura proativa para resolução consensual de determinadas demandas e ora impõem-se obstáculos à resolução das questões mais sensíveis aos interesses das partes, configurando-se divergências.

Observar tais aspectos dentro deste curso processual que somou um volume de cerca de 100 mil páginas de documentos, aglutinados nos cinco processos judiciais em questão, impõe-se como um desafio analítico. Este volume dificulta a compreensão global dos fatos, configurando-se um entrave tanto à investigação acadêmica, como à prestação jurisdicional e à atuação estratégica de diversos setores da sociedade envolvidos na implementação das medidas de reparação.

Diante disso, mobilizaram-se dispositivos gráficos de linha do tempo e gráficos de rede, com a finalidade de auxiliar a cognição das controvérsias. A fim de distinguir os dissensos e consensos, os eventos foram subdivididos em três linhas do tempo. Na linha do tempo dos pontos consensuais, agrupam-se os eventos (atos processuais) que sinalizam um ato consensual entre as partes, na linha do tempo dos pontos de divergência apresentam-se os eventos que formalizam divergências entre elas através dos recursos das partes. Na linha do tempo das petições, estão os pedidos das partes, que podem inaugurar divergências ou formalizar o interesse em estabilizar alguma questão, a partir da negociação de um acordo (parcial ou final). Como mencionado nas "Notas Teórico-Metodológicas: A Teoria Ator-Rede", em geral os atos processuais considerados no primeiro momento da análise foram os peticionamentos, a assinatura de termos de compromisso, a interposição de recursos pelas partes através da mobilização embargos de declaração e agravo de instrumento. A fim de compreender o desdobramento das controvérsias foram suscitadas decisões e despachos.

Fig. 58 - Linhas do Tempo dos atos processuais (páginas a seguir)



Fonte: Elaboração da Autora

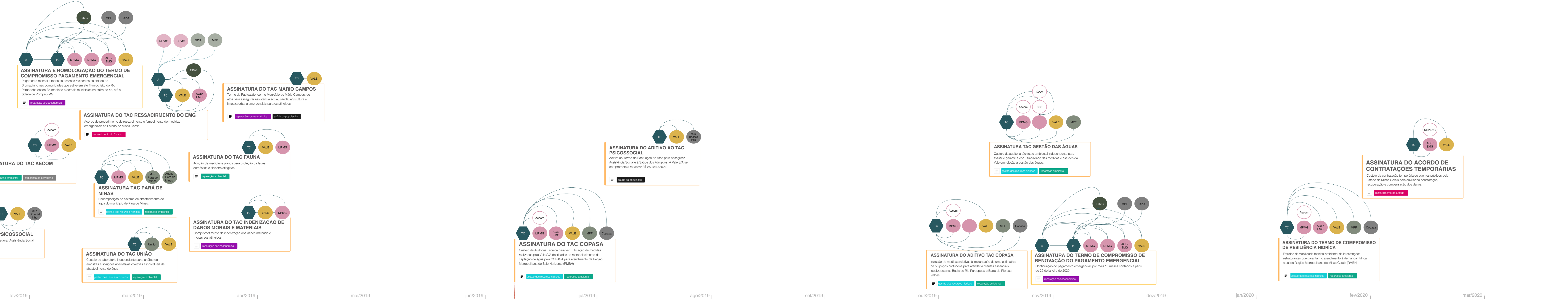
Associadamente, buscou-se sinalizar os assuntos de interesse que reúnem os atores naquele ato processual, através da identificação de temas que emergiram ao longo desta análise. Observa-se o aparecimento de temas relacionados à implementação de medidas de reparação e aqueles que abordam definições necessárias para o prosseguimento da marcha processual, como: a contratação de entidades para compor a governança das ações a serem implementadas; o procedimento de mediação de conflito instaurado para negociação do acordo judicial; e a definição da competência processual.

Fig. 59 - Diagrama explicativo dos principais temas de interesse emergentes nos eventos



Fonte: Elaboração da Autora

25.01.2019
ROMPIMENTO DA BARRAGEM DA MINA CÔRREGO DO FEIJÃO



2019

2019

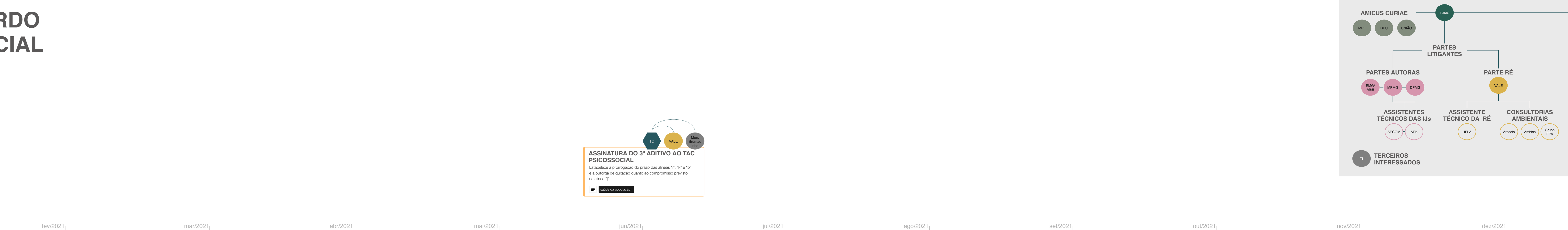
2020

2020



2020

2020



2021

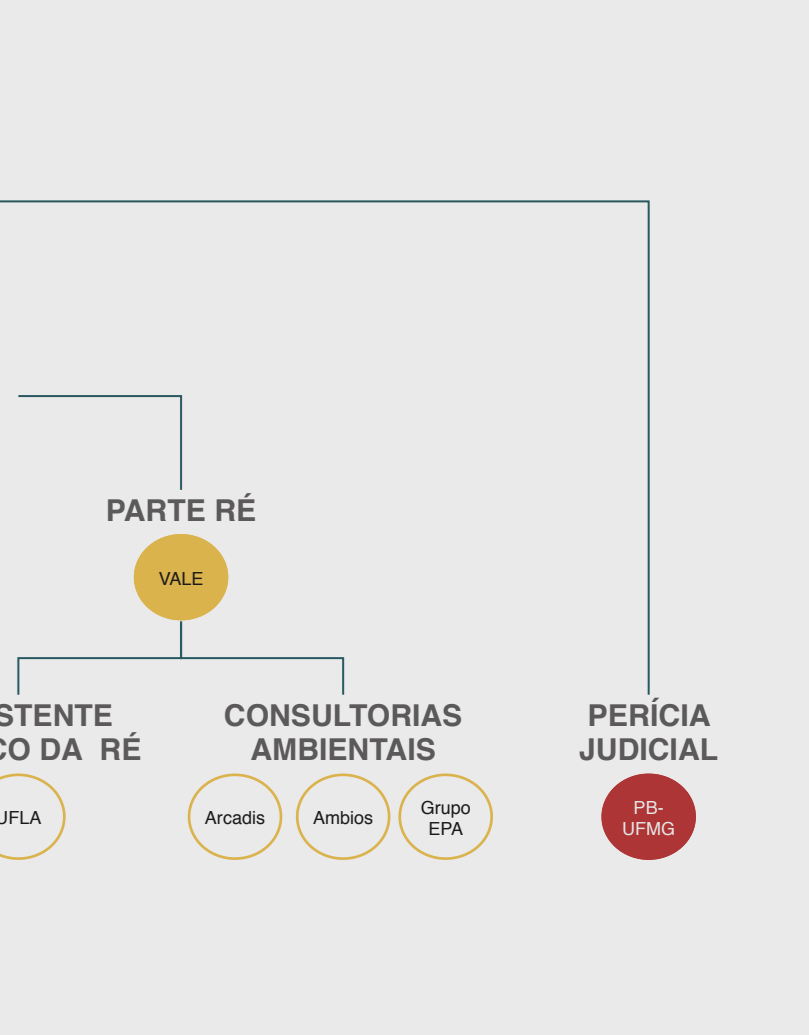
2021

Linha do Tempo:

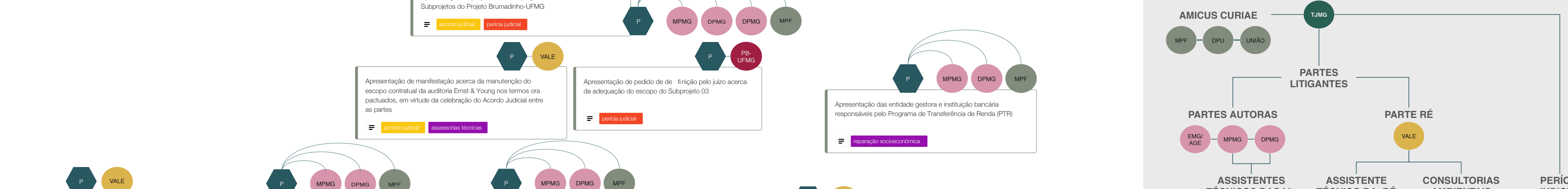
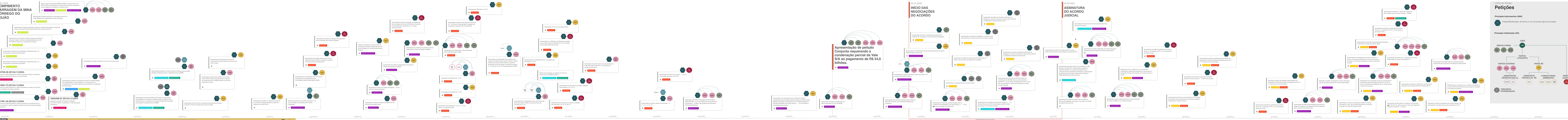
Acordos

Principais Instrumentos (ANH)

- TC: Termo de Compromisso: instrumento consensual firmado entre as partes mediante o reconhecimento da legalidade da conduta por parte do compromissário, a promessa de adequação às normas legais e a devolução da conduta;
- AJ: Acordo Judicial: acordo obtido em juízo, em que a partir da sua homologação judicial põe fim a lide, com solução de mérito.



2021



2019 | **2020** | **2021**

4.1. As associações sociotécnicas em torno dos consensos

Dentre os pontos consensuais, isto é, em que há no evento uma confluência das partes autoras e da parte ré, expõe-se que os processos judiciais culminaram em 21 acordos parciais, na forma de Termos de Compromissos e o Acordo Judicial Global (ver Anexo C).

Dentre os termos de compromisso, sete são relativos a reparação ambiental e gestão dos recursos hídricos (ver tabela 12), envolvendo: a implementação de medidas para recomposição dos sistemas de abastecimento de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte e do Município de Pará de Minas-MG; o custeio de laboratório independente para análise da qualidade da água; a implantação de poços profundos para atender demandas individuais; e a contratação de Auditoria Técnica e Ambiental para avaliar a eficácia das medidas implementadas pela Vale S/A e a confiabilidade dos estudos desenvolvidos pela mineradora. Ainda neste campo das reparações ambientais, foi firmado um Termo de Compromisso relativo à proteção e preservação de fauna doméstica e silvestre atingidas.

Tabela 12 - Acordos parciais relativos à reparação ambiental

Acordos Parciais Ambientais			
Data	ID	Evento	Atores
15/02/2019	70103645	Assinatura de Termo de compromisso firmado entre Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e Vale S/A, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda. Constitui-se o objeto deste termo: i) a prestação de serviços de auditoria técnica e ambiental independente ao MPMG, para verificar a segurança e estabilidade das estruturas remanescentes do Complexo Paraopeba II - Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho-MG e de todas as demais estruturas que venham a ser construídas com o objetivo de promover a contenção dos rejeitos que vazaram das barragens que romperam e para fiscalizar e aferir a efetividade das medidas que estão sendo adotadas pela empresa Vale S/A para a contenção dos rejeitos e para a recuperação socioambiental de todas as áreas impactadas; e ii) o estabelecimento das condições para contratação e custeio da AECOM do Brasil Ltda pela Vale S/A.	Vale
13/03/2019	70104862	Assinatura de Termo de compromisso acerca da qualidade da água firmado entre União Federal e Vale S/A no dia 13/03/2019. O objeto do Termo é a contratação e custeio pela Vale S/A de laboratório independente, a ser disponibilizado à União, com objetivo de analisar amostras e soluções alternativas coletivas e individuais de abastecimento de água, cujas captações em mananciais subterrâneos estejam localizadas a uma distância de até 100 metros das margens do Rio Paraopeba. As amostras serão coletadas por agentes do Sistema Único de Saúde (SUS).	Vale; União

Acordos Parciais Ambientais			
Data	ID	Evento	Atores
15/03/2019	73166827_1	Assinatura de Termo de Compromisso firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais, a Vale S/A, o Município de Pará de Minas e a concessionária de saneamento básico Águas de Pará de Minas S/A (“TAC Pará de Minas”). O objeto principal deste Termo de Ajustamento consiste na elaboração, no custeio e na execução de projeto e obras para a construção de novos sistemas de captação e de adução de água bruta sob responsabilidade da Vale, visando à recomposição do sistema de abastecimento de água do município de Pará de Minas.	MPMG; Vale; Município de Pará de Minas; Águas de Pará de Minas
05/04/2019	70104867	Assinatura de Termo de compromisso preliminar firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e a Vale S/A, sobre a adoção de medidas mitigatórias e emergenciais, bem como planos de ação objetivando a proteção e a preservação da fauna doméstica e silvestre atingidas, direta e indiretamente, pelo rompimento de barragens de rejeitos do complexo minerário da empresa Vale S/A na cidade de Brumadinho-MG.	Vale; MPMG
08/07/2019	78781953	Assinatura de Termo de Compromisso acerca da captação de água do Rio Paraopeba, firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e a Vale S/A, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda., do Estado de Minas Gerais, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA-MG) e do Ministério Público Federal. Constituem o objeto do acordo: a prestação pela AECOM de serviços de auditoria técnica e ambiental independente, ao Ministério Público de Minas Gerais e órgãos de Estado competentes, para verificar o cumprimento, pela Vale S/A, das medidas destinadas ao restabelecimento da captação de água pela COPASA para atendimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e demais municípios impactados pelo rompimento, levando o sistema de abastecimento à situação anterior ao rompimento; o estabelecimento das condições para contratação e custeio da AECOM pela Vale S/A, observadas as competências dos órgãos públicos envolvidos; e a auditoria pela AECOM da execução de todas as medidas previstas nos planos de ações a serem apresentados pela Vale S/A ao MPMG, à AECOM e à COPASA e aos órgãos de Estado competentes em relação às medidas acordadas neste Termo de Compromisso.	MPMG; Vale; AECOM; Estado de Minas Gerais; COPASA
21/10/2019	90169216	Assinatura de Termo Aditivo ao Termo de Compromisso ao Termo de Compromisso acerca da captação de água do Rio Paraopeba, firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) e a Vale S/A, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda., do Estado de Minas Gerais, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA-MG) e do Ministério Público Federal. Constitui o objeto deste a inserção de obrigações de caráter emergencial e mitigatório a serem cumpridas pela Vale S/A, relativas à implantação de uma estimativa de 50 poços profundos para atender a clientes essenciais localizados nas Bacia do Rio Paraopeba e Bacia do Rio das Velhas.	MPMG; Vale; AECOM; Estado de Minas Gerais; COPASA

Acordos Parciais Ambientais			
Data	ID	Evento	Atores
Ver Ata de Audiência realizada no dia 24/10/2019.			
13/11/2019	94091840_2	Assinatura de Termo de Compromisso entre Vale S/A e Ministério Público de Minas Gerais, com interveniência da AECOM do Brasil Ltda., do Estado de Minas Gerais, do Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM), da Secretaria de Estado de Saúde e do Ministério Público Federal (MPF). O objeto geral do Termo de Compromisso é a prestação, pela AECOM, de serviços de auditoria técnica e ambiental independente ao Ministério Público de Minas Gerais e aos órgãos de Estado competentes para avaliar e garantir a confiabilidade (i) do plano de monitoramento da qualidade de águas superficiais e dos sedimentos na bacia do Rio Paraopeba e Rio São Francisco, (ii) do plano de monitoramento de qualidade de águas subterrâneas; (iii) do programa de distribuição de água potável para a população atingida pelo rompimento, atualmente realizado pela Vale S/A; (iv) dos estudos de transporte de sedimentos, a serem realizados pela Vale S/A; e (v) do programa de transferência da gestão dos monitoramentos e dados gerados para o IGAM, a ser custeado pela Vale S/A.	MPMG; Vale; IGAM; MPF; AECOM; Minas Gerais
07/02/2020	104446931	Assinatura de Termo de Compromisso firmado entre o Ministério Público de Minas Gerais e a Vale S/A, com interveniência da AECOM, do Estado de Minas Gerais, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e do Ministério Público Federal. O objeto deste acordo consiste em: a) realização, pela Vale, de estudos de viabilidade técnica-ambiental de intervenções estruturantes que garantam o atendimento à demanda hídrica atual da Região Metropolitana de Minas Gerais (RMBH), correspondente a 15.000 l/s; b) elaboração, pela Vale, dos projetos básicos de engenharia ("Projetos Básicos") das intervenções estruturantes selecionadas a partir de critérios estabelecidos nos Estudos de Viabilidade, que garantam o atendimento à demanda hídrica atual da RMBH, correspondente a 15.000 l/s.	MPMG; Vale; AECOM; Estado de Minas Gerais; MPF; COPASA

Fonte: Elaboração da Autora

Neste conjunto, observa-se que a responsabilidade de implementação das medidas de reparação ambiental e realização de planos de reparação envolvendo os recursos hídricos é atribuída à Vale. A partir dos acordos, cria-se uma governança com entidades externas para auditar tais ações, analisar a confiabilidade dos estudos e realizar análises das amostras de água.

Tais instrumentos legitimam o interesse da mineradora em dirigir os estudos e laudos ambientais, assim como se expressa no pedido de elaboração do Plano de Reparação

Ambiental²⁴⁵ sem que outros autores o fizessem, no entanto negado pelo juízo. Em decisão do dia 20/08/2019²⁴⁶, o juízo argumenta:

Pode, e deve, a Vale S.A. identificar e reparar os danos que causou, sendo que todas ações de reparação devem e já estão sendo consideradas. Isso não significa, que este Juízo permitirá que a Vale S.A. tenha o controle exclusivo do processo de identificação e reparação dos danos causados. Afronta o princípio de proteção da saúde e meio ambiente permitir exclusivamente à Vale S.A. a confecção de plano de recuperação. Em primeiro lugar, pois isso deixaria à própria entidade poluidora as decisões sobre a recuperação do Meio Ambiente de Minas Gerais, ainda que atendendo a pedidos dos órgãos públicos. E pior, qualquer controvérsia sobre o plano apresentado pela Vale S.A. retornaria o processo, desnecessariamente, à fase processual de instrução em patente afronta ao princípio constitucional da razoável duração do processo.

Qualquer controvérsia durante um plano de recuperação elaborado exclusivamente pela empresa poluidora, Vale S.A, traria aos autos incompatível demora na prestação jurisdicional e clara inefetividade do processo, de modo que plano de recuperação independente disponível nos autos é condição de eficácia da condenação de reparação dos danos causados pelo rompimento da barragem da empresa ré Vale S.A. Em se tratando de recuperação ambiental, inadmissível que o processo se arraste no tempo sujeito à disposição da parte ré em cooperar na recuperação do meio ambiente que foi poluído.

De encontro com os interesses corporativos e a despeito do apontamento do julgador, o Acordo Judicial Global firmado entre as partes em 04/02/2021 determina que o Plano de Reparação Ambiental será realizado pela Vale S/A, a partir da contratação de consultoria especializada, a Arcadis Brasil, e não menciona a elaboração pelos peritos técnicos da UFMG.

Observando a intervenção das diversas entidades e instrumentos jurídicos no processo, tem-se que os 21 acordos parciais firmados²⁴⁷ associam regularmente os dois polos da ação em torno de termos de compromisso incluídos nos autos via petição ou audiência, assim como tem-se uma participação expressiva do Ministério Público Federal (habilitado como *amicus curiae*). Além destes atores, os termos integram no processo outros agentes não integrantes do

²⁴⁵ Ver petição da Vale em 16/07/2019 nos autos do processo nº Processo nº 5044954-73.2019.8.13.0024 (ID 76298255). Disponível em:

<http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/76294368.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2022.

²⁴⁶ Ver decisão proferida no dia 20/08/2019 nos autos do processo nº 5010709-36.2019.8.13.0024. Disponível em: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/80517373.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.

²⁴⁷ Adicionalmente, fora dos autos em análise, foi firmado entre a Vale S.A., a União, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), o Acordo Substitutivo de Multa Ambiental em 06/07/2020. O objeto do acordo tem relação direta com os pleitos pretendidos nos processos judiciais em questão e é contabilizado no Acordo Global firmado entre as partes, no entanto, foi processado pela 12ª Vara Federal Cível e Agrária de Belo Horizonte. Está previsto no acordo substitutivo o pagamento de R\$ 250 milhões referentes a multas ambientais aplicadas pelo IBAMA devido ao rompimento das barragens da Mina Córrego do Feijão, localizada em Brumadinho (MG). O montante será destinado a manutenção de Parques Nacionais e projetos de saneamento básico, resíduos sólidos e áreas urbanas no estado de Minas Gerais (GOVERNO FEDERAL, 2020). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2020/09/governo-garante-pagamento-r-250-milhoes-em-multas-ambientais-relacionadas-a-brumadinho>. Acesso em: 03 mar. 2022.

conflito, a saber: i) poder executivo municipal de localidades atingidas como Brumadinho, Pará de Minas e Mário Campos; ii) auditoria técnica e ambiental AECOM do Brasil, contratada para avaliar a eficácia das medidas implementadas pela Vale S/A e a confiabilidade dos estudos desenvolvidos pela mineradora; e iii) Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), que integra acordos relativos à recomposição das reservas hídricas da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e demais municípios afetados.

Ainda neste âmbito, nota-se a participação pontual da União, por meio do seu procurador federal, no termo de compromisso firmado com a Vale para contratação e custeio pela corporação de laboratório independente, a ser disponibilizado à União, com objetivo de analisar amostras e soluções alternativas coletivas e individuais de abastecimento de água – cujas amostras serão coletadas por agentes do Sistema Único de Saúde (SUS).

Embora a União e suas autarquias, como a Agência Nacional de Mineração, sejam responsáveis pela regulação, licenciamento e fiscalização de atividades minerárias, ao longo de todo processo, a intervenção da União ocorreu somente em mais três momentos, além da participação em audiências e do referido acordo parcial, a saber: i) no peticionamento conjunto em 25/08/2021 com as partes autoras e demais *amicus curiae*, requerendo a condenação parcial da Vale S/A ao pagamento de R\$ 54,6 bilhões²⁴⁸; ii) na apresentação de manifestação sobre a manutenção do Auxílio Financeiro Emergencial em 23/09/2020, conforme determinado pelo juízo²⁴⁹; e iii) na petição apresentada em 18/10/2020²⁵⁰, na qual retirou-se do feito na fase de negociação do acordo judicial, argumentando que "a matéria está afeta em si ao interesse e desenvolvimento a partir das partes em si do processo judicial. Desta forma, transbordam-se as competências legais da PGF-AGU para atuação, segundo compreensão ora regente".

Esta conduta difere da centralidade assumida pela União no processo de reparação da Bacia do Rio Doce, no qual foi signatária do principal acordo firmado, o Termo de Transação e Ajustamento de Conduta, bem como liderou, através do IBAMA, o Comitê Interfederativo, responsável pelo monitoramento das atividades implementadas pela Fundação Renova. De

²⁴⁸ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/447188473.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

²⁴⁹ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/771728226.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

²⁵⁰ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/3760918019.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

certo, a manifestação de interesse da União nestes processos demandaria o deslocamento da competência para julgamento e processamento das ações para a Justiça Federal²⁵¹.

4.2. Associações sociotécnicas em torno das divergências

Por outro lado, os principais pontos de divergência (ver Anexo III) referem-se: aos requerimentos de bloqueio e desbloqueio dos recursos financeiros e bens da Vale S/A; à atuação das assessorias técnicas dos atingidos; à apuração das causas do rompimento da barragem e à inversão do ônus da prova; ao acordo judicial; e aos estudos periciais.

Dentre os 19 recursos coletados, 11 foram interpostos pela Vale S/A, 6 estão associados ao Ministério Público de Minas Gerais, dentre esses, 2 são também endossados pelas demais instituições de justiça envolvidas. Nota-se apenas 1 deles mobilizado pelo Estado de Minas Gerais, em conjunto com as demais partes autoras. Além disso, vale pontuar que 2 destes recursos representam a emergência de novos atores no processo questionando o Acordo Judicial (ver figura a seguir). Tais recursos de apelação de terceiros foram interpostos conjuntamente pela Associação Nacional dos Atingidos por Barragens (ANAB), Centro de Alternativas Socioeconômicas para o Cerrado (CASEC), Fórum dos Atingidos e Atingidas pelo Crime da Vale em Brumadinho (FAACV) e Associação Comunitária de Aranha, contra o ato de homologação do acordo realizado em 04/02/2021²⁵².

De partida no processo, o tema do provisionamento das garantias financeiras foi objeto dos pedidos urgentes apresentados nas petições iniciais, suscitando o bloqueio de R\$ 11 bilhões de reais (R\$ 1 bilhão requisitado pelo Estado de Minas Gerais e R\$ 10 bilhões pretendidos pelo MPMG nas duas ações abertas perante a Justiça Estadual em Brumadinho-MG) concedidos pelas decisões liminares dos juízos plantonistas da comarca de Belo Horizonte e da Comarca de Brumadinho²⁵³. Ao longo do processo, as decisões liminares e decisões posteriores que mantiveram a ordem de constrição foram alvo de intervenções da parte ré, através de petições e

²⁵¹ Na Constituição Federal de 1988, o artigo 109 dispõe sobre a competência da Justiça Federal de 1ª Instância: Art. 109. Aos juízes federais compete processar e julgar: I - as causas em que a União, entidade autárquica ou empresa pública federal forem interessadas na condição de autoras, rés, assistentes ou oponentes, exceto as de falência, as de acidentes de trabalho e as sujeitas à Justiça Eleitoral e à Justiça do Trabalho.

²⁵² Disponíveis em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/4000328098.pdf> e <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/4001283034.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

²⁵³ Disponíveis em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/70103678.pdf>; <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/76298257.pdf>; <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/76298259.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

recursos de agravo de instrumento (ver figuras 60 e 61), solicitando a revogação das ordens de constrição, mediante a efetuação do depósito de R\$ 1 bilhão perante ação ajuizada pelo Estado e a reconsideração do bloqueio de R\$ 10 bilhões dos autos nº 5044954-73.2019.8.13.0024 e 5087481-40.2019.8.13.0024 ou, caso não fosse reconsiderada, pleiteou a substituição de garantias.

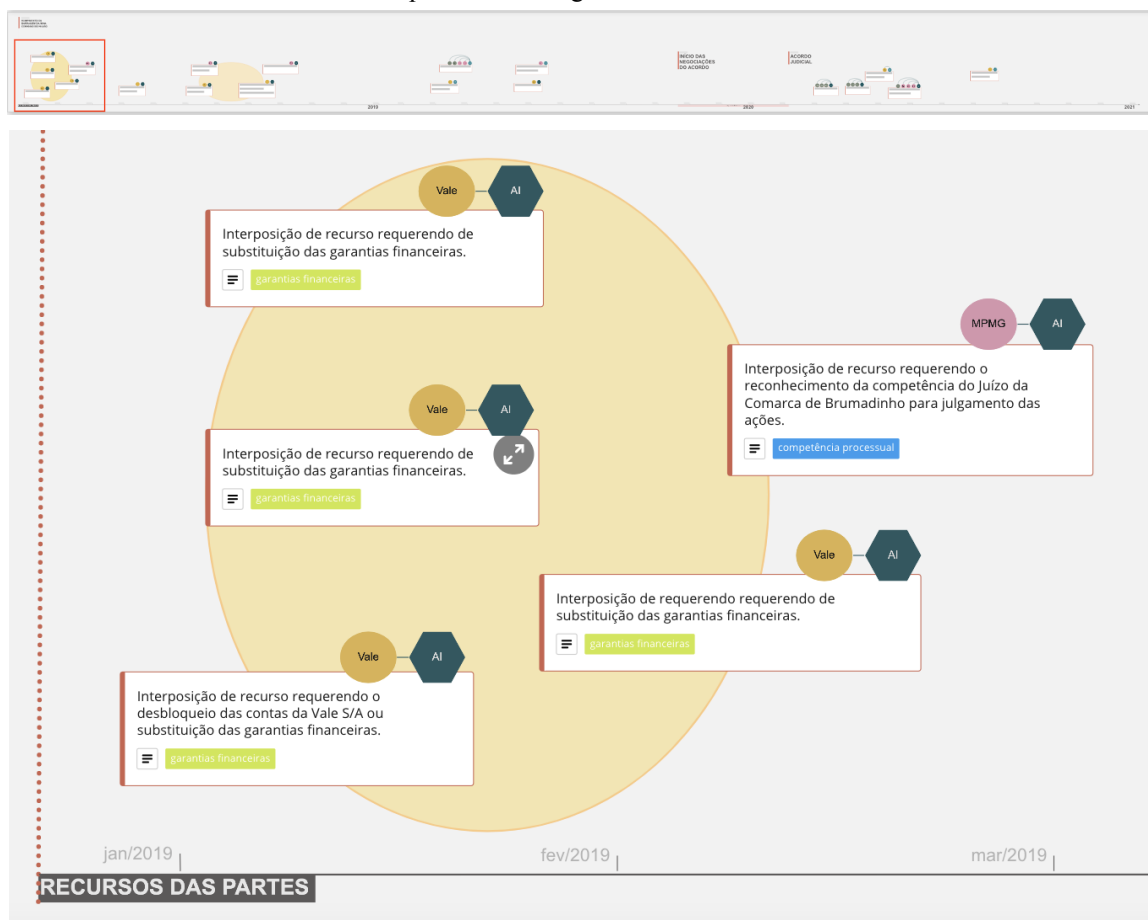
A mineradora argumentou em recurso que a ordem de bloqueio impede não só a continuidade de suas atividades empresariais, como também a adoção e execução das medidas emergenciais de recuperação e contenção dos danos advindos do rompimento da Barragem I, da Mina do Córrego do Feijão. Ademais, expôs que a capacidade financeira da empresa está abalada e que não possui numerário suficiente para cumprimento da obrigação imposta em prazo exíguo. Além disso, defendeu que a corporação vem adotando as medidas necessárias à assistência às comunidades, o que tornava desnecessária a ordem cautelar, e que já foi prestada pela companhia a garantia de R\$ 1 bilhão em depósito judicial.

Em oposição a estes pleitos, o Ministério Público de Minas Gerais, em petição do dia 14/02/2019²⁵⁴ contra-argumentou que,

[...] trata-se de empresa de reconhecida capacidade financeira, conforme demonstrativos patrimoniais que podem ser extraídos do seu próprio site, de forma que a manutenção do valores bloqueados não representa comprometimento ao seu regular funcionamento (tanto que em exíguo prazo foi capaz de realizar substancial depósito judicial, mesmo com suas contas bancárias bloqueadas). Noutra vértice, a constrição se revela fundamental para assegurar a efetividade e celeridade para a reparação de danos ambientais que demandam célere resposta, mostrando-se desaconselhada a substituição pretendida, já que a extensão dos danos gerados pelo rompimento da Barragem de Rejeitos de Córrego do Feijão demandará a utilização imediata de recursos cuja liquidez somente a penhora de valores em espécie pode atender.

²⁵⁴ Disponível em: http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/65778910_1.pdf. Acesso em: 22 fev. 2022.

Fig. 60 - Recortes da LT de Pontos de Divergência. Destacam-se os eventos que apresentam divergências quanto ao provimento de garantias financeiras



Fonte: Elaboração da Autora

Fig. 61 - Recortes da LT de Pontos de Divergência. Destacam-se os eventos que apresentam divergências quanto ao provimento de garantias financeiras



Fonte: Elaboração da Autora

Os valores aprisionados foram mantidos durante o processamento das ações, no entanto, em decisão saneadora proferida na audiência do dia 09/07/2019²⁵⁵, o juízo da 2ª Vara de Autarquias e Fazenda Pública autorizou a substituição de R\$ 5 bilhões, previstos como garantias dos processos nº 5044954-73.2019.8.13.0024 e nº 5087481-40.2019.8.13.0024, por fiança bancária, seguro garantia ou investimento corrente à disposição do Juízo. A decisão judicial considerou que "a empresa tem cooperado, inclusive financeiramente, com todas ações requeridas em Juízo, não havendo motivo para aumento das garantias disponibilizadas em juízo sob pena de retirar recursos necessários ao desempenho da atividade econômica da empresa".

Em agosto de 2020 novo pedido de bloqueio foi solicitado via petição conjunta das partes autoras e Instituições de Justiça²⁵⁶, requerendo condenação parcial da Vale S/A ao pagamento de R\$ 54,6 bilhões, referentes à: i) Indenização/compensação a título de danos morais coletivos e de danos sociais, no valor de R\$ 28.015.667.157,40; ii) Indenização/compensação a título de danos econômicos sofridos pelo Estado de Minas Gerais, mediante o custeio dos projetos relativos aos programas propostos pelo Poder Executivo Estadual, no montante de R\$ 26.680.100.000,00; e iii) Indenização pelos danos ocasionados ao sítio arqueológico Berros II em valor não inferior a R\$ 361.250,00. Adicionalmente, exige-se o deferimento da Tutela Provisória para determinar o bloqueio imediato das contas em nome da ré do valor pretendido pelo Estado de Minas Gerais.

Em seguida, requereram a designação de audiência de conciliação, para negociação do acordo²⁵⁷. Afirma-se em petição que o entendimento consensual entre as instituições integrantes do Sistema de Justiça acerca da quantificação dos danos morais coletivos, danos sociais, danos ao Estado e danos ocasionados ao sítio arqueológico “Berros II” constituiu fundamentação para a busca de uma solução consensual no processo com a ré.

Em consequência, a Vale S/A apresentou duas petições²⁵⁸ requerendo o indeferimento do pedido de indisponibilidade dos recursos e que fosse inaugurado o procedimento de mediação, visando alcançar a construção de solução consensual entre as partes. Retomam-se os

²⁵⁵ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/75535672.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁵⁶ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/446873423.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁵⁷ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/795879879.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁵⁸ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/815769797.pdf>; <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/904314794.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

argumentos aludidos anteriormente de que está assumindo todos os atos necessários ao amparo das vítimas do rompimento e não praticou qualquer ato de esvaziamento patrimonial, tampouco apresenta risco de insolvência.

Sob justificativa de induzir a cooperação entre as partes²⁵⁹, em 05/10/2020 o juízo indeferiu o pedido de bloqueio e acolheu as manifestações das partes para realização de audiência de conciliação, abrindo o processo de negociação do acordo²⁶⁰. Por fim, a assinatura do Acordo Judicial estabeleceu a liberação das garantias prestadas pela Vale no âmbito dessas ações, impulsionando por fim pedidos da Vale, via petição, de cumprimento do acordo que foram considerados no despacho proferido em 16/04/2021²⁶¹.

Paradoxalmente, o acordo judicial – instrumento que visa o consenso entre as partes – também suscitou divergências e o aparecimento de novos atores ao longo de sua negociação. Os atores que emergiram foram: representantes dos municípios de Brumadinho e de Papagaios²⁶²; a deputada estadual Beatriz Cerqueira (Partido dos Trabalhadores)²⁶³; a Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB) conjuntamente com a Arquidiocese de Belo Horizonte e a Rede Igrejas e Mineração²⁶⁴; e o deputado Federal Rogério Corrêa (Partido dos Trabalhadores) representando a Comissão Externa da Câmara dos Deputados, destinada a acompanhar e fiscalizar a negociação do acordo entre a Vale S/A e o Estado de Minas Gerais

²⁵⁹ Em decisão proferida pelo juízo da 2ª Vara de Autarquias e Fazenda Pública em 05/10/2020 defende-se: "Além da previsão legal de que as partes devem cooperar no processo, a interação entre ambas deve levar à cooperação por estratégia que deve ser incentivada pelo Juiz na condução do processo. "A cooperação parece ter sido induzida por uma estratégia semelhante à do 'olho por olho' (TFT, do inglês tit-for-tat). Essa estratégia é a seguinte: inicialmente coopere; daí em diante, coopere se o seu oponente cooperou no período anterior e desista se ele desistiu no período anterior. Se ambos os lados adotarem essa estratégia, o resultado será a cooperação sustentada." (BIERMAN; FERNANDEZ, 2011) Do mesmo lado, o antagonismo das partes não pode ser visto como obstáculo à cooperação (AXELROD, 1884)". Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/933854808.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁶⁰ Em texto acadêmico, o juiz de direito Elton Pupo Nogueira (2021b) que proferiu a decisão no dia 05/10/2020 explicou que após o pedido de bloqueio das partes autoras e instituições de justiça de cerca de R\$ 26 bilhões, a Vale emitiu comunicado ao mercado informando abandonar as conciliações, uma vez que poderia sofrer sanções mesmo que estivesse cooperando. Após a decisão judicial negando o pedido de bloqueio, a Vale retomou as conciliações (NOGUEIRA, 2021b, p. 6).

²⁶¹ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/3148721396.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

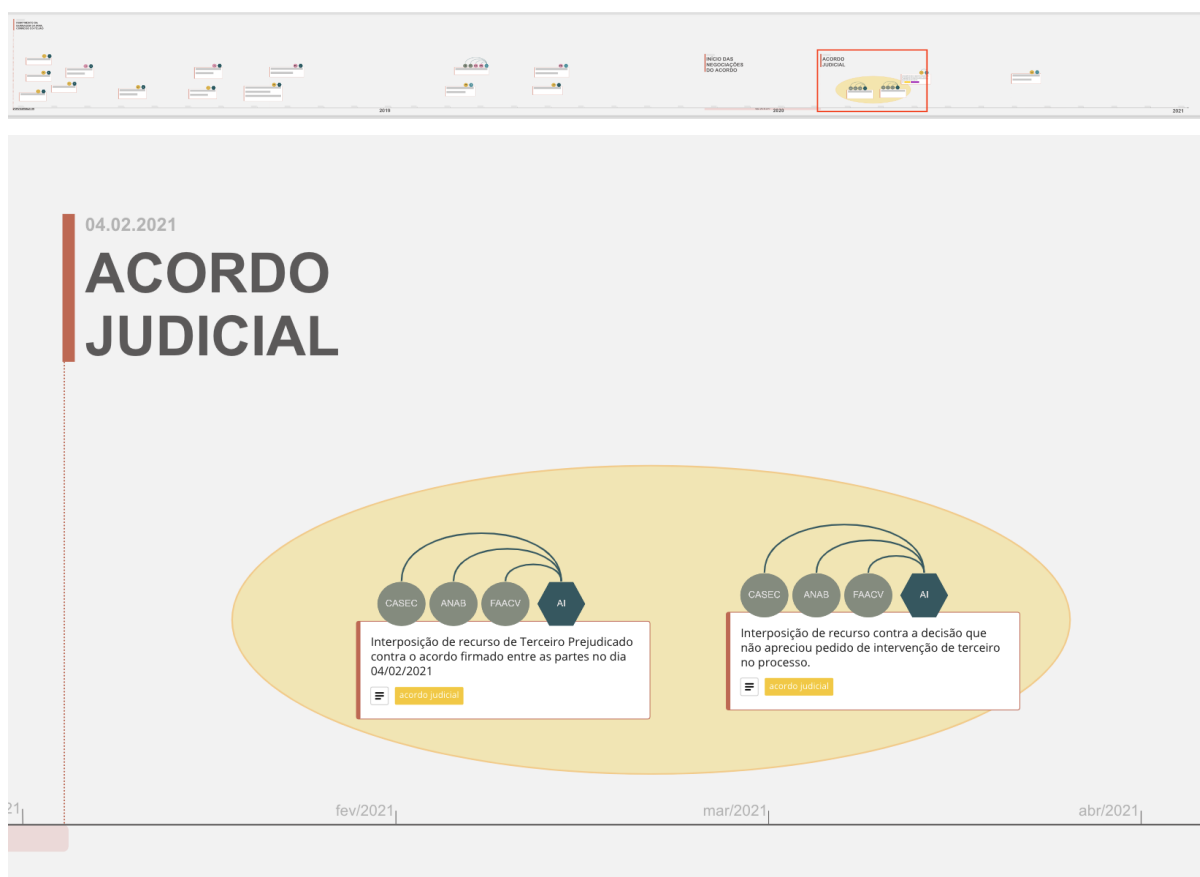
²⁶² Disponíveis em: <https://drive.google.com/file/d/1rlzmFfQKSA00je7vEx4iPzvAGQEVFleE/view?usp=sharing> e <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/1475319817.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁶³ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/1431709826.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁶⁴ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/1413529846.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

relacionado ao rompimento da Barragem B1 no Município de Brumadinho-MG ²⁶⁵. Por meio de petições ou ofício, tais atores requisitaram o acesso aos termos da minuta de acordo debatida, já que apenas os participantes das tratativas (as partes interessadas e *amicus curiae*) tiveram conhecimento do teor da negociação, atendendo ao princípio da confidencialidade, pressuposto da conciliação e da mediação, e o sigilo decretado neste procedimento (previsto no art. 166 e seu §1º do Código de Processo Civil).

Fig. 62 - Recorte da LT de Recursos. Destacam-se os eventos relativos à apresentação de Recursos de Apelação de Terceiros Interessados



Fonte: Elaboração da Autora

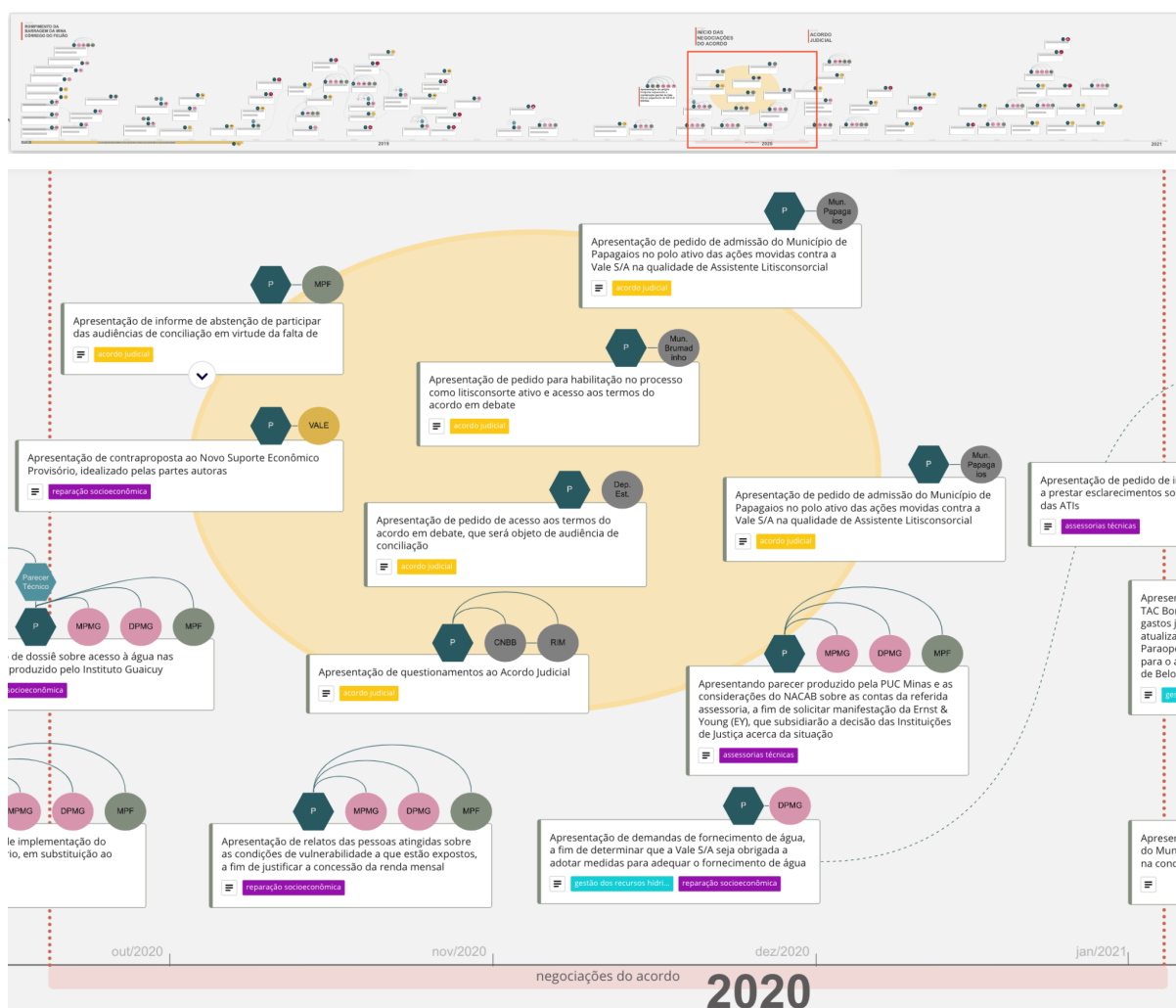
Esse conjunto de atores alegam que a negociação do Acordo Judicial ocorreu à revelia das pessoas diretamente interessadas, as pessoas atingidas pelo rompimento da barragem. Pelo exposto, requerem o provimento do recurso para reconhecer a violação ao direito à participação livre e informada dos atingidos/as na negociação do acordo e para determinar aos

²⁶⁵ O ofício ID 1701939905 foi encaminhado ao juízo e seu ingresso nos autos do processo nº 026408-67.2019.8.13.0024 se deu a partir de despacho proferido em 10/12/2020. Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/1701939905.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

compromitentes e compromissária do acordo que viabilizem os procedimentos necessários para garantir a participação livre e informada dos atingidos na negociação das medidas de reparação nele estipuladas, os quais deverão ser norteados pelos padrões reconhecidos como necessários pelo Conselho de Defesa dos Direitos da Pessoa Humana.

A falta de participação popular nas negociações do acordo também foi alvo de questionamento do Ministério Público Federal, que apresentou petição informando a abstenção de participar das audiências de conciliação designadas para os dias 22 e 23/10/2020, pois considerava que as audiências têm por objeto temas que envolvem direitos da população atingida, a quem a participação não havia sido autorizada. No entanto, posteriormente, o MPF prosseguiu nas negociações do acordo, constituindo-se instituição signatária do mesmo.

Fig. 63 - Recorte da LT de Recursos. Destacam-se os eventos relativos à apresentação de Recursos de Apelação de Terceiros Interessados



Fonte: Elaboração da Autora

Em resposta a essas insatisfações, durante as negociações do acordo, em decisão do desembargador integrante do Centro Judiciário de Solução de Conflitos e Cidadania de Segundo Grau em 12/11/2020, procedeu-se o levantamento do segredo de justiça²⁶⁶, permanecendo, "por força de lei, a cláusula da confidencialidade"²⁶⁷, isto é, garantindo o sigilo dos dados da sessão, a fim de impossibilitar que as informações produzidas possam ser utilizadas em um processo judicial. Em 16/11/2020²⁶⁸, a partir de despacho oriundo da mesma instituição julgadora, autorizou-se a participação na audiência de conciliação a ser realizada em 17/01/2020 de um representante de cada região atingida, no entanto, sem conhecimento dos termos em debate. Por esta razão, nenhum representante dos atingidos compareceu à sessão conforme consta em ata de audiência²⁶⁹, mas representantes do MPF retornaram à arena de conciliação.

Outro tema que impulsionou divergências entre as partes foi a atuação das Assessorias Técnicas independentes (ATI's), constituindo-se objeto de petições e 4 recursos movidos pela Vale, sendo eles 2 Embargos de Declaração visando a complementação de decisões e 1 Recurso de Agravo de Instrumento, solicitando a reforma da decisão. Os primeiros questionamentos, apresentados pela corporação nas petições de 16/10/2019²⁷⁰ e 21/07/2020²⁷¹, nos embargos declaratórios opostos em 12/03/2020 (ID 108422747²⁷²) e no Agravo de Instrumento interposto em 22/05/2020 (ID 117273448)²⁷³, referem-se à impugnação dos planos de trabalho das ATI's apresentados pelas Instituições de Justiça, no que tange ao orçamento, escopo e prazo previstos.

²⁶⁶ O segredo de justiça limita o acesso aos dados processuais às partes e aos seus advogados.

²⁶⁷ Decisão nº 20439. Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/1431254824.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁶⁸ Despacho nº 4644450. Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/1419054802.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁶⁹ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/1438804989.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁷⁰ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/88931649.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁷¹ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/125868224.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁷² Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/108422747.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

²⁷³ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/117273448.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

Em 13/02/2020, ao apresentar os planos²⁷⁴, as defensorias públicas e ministérios públicos advertiram que apesar das tentativas de negociação, não conseguiram pactuar um acordo com a Vale sobre a atuação das ATIs. Para os requerentes, o papel das assessorias técnicas é entendido como equivalente ao dos assistentes técnicos das partes (nos termos do art. 465, §1º, do CPC/2015), responsáveis pela produção de provas técnicas vinculadas ao interesse das pessoas (substituídos processuais) e de seus representantes processuais, as instituições de justiça. Busca-se, com a articulação desse ator, garantir a participação das pessoas atingidas no levantamento dos danos e no processo de reparação em discussão nas ações judiciais.

Em contraposição à centralidade requerida pela corporação na elaboração dos estudos e pareceres técnicos, as assessorias técnicas visam garantir a "centralidade das vítimas (substituídos processuais) na concepção, formulação, execução, acompanhamento e avaliação dos planos, programas, projetos e ações que lhe digam respeito e sejam relacionados à reparação integral".

É válido mencionar que esta divergência também foi um obstáculo para a contratação de ATIs no caso do desastre da bacia do Rio Doce, que só veio a se concretizar em outubro de 2022, sete anos após o rompimento da Barragem de Fundão em troca recente de magistrado à frente da condução do caso²⁷⁵. Argumenta-se que a postergação no início das atividades das ATIs em virtude do posicionamento empresarial prejudica a boa administração da Justiça, pois trata o conflito de maneira atomizada, gerando centenas de ações individuais. Além disso, impede a participação informada das pessoas atingidas na definição de ações em andamento, como o processo de concepção do escopo dos estudos periciais.

Em linhas gerais, a empresa defende que: i) os prazos devem se limitar ao prazo previsto para a perícia judicial equivalente a 24 meses, contrapondo-se à proposta das Instituições de Justiça de 48 meses de trabalho; ii) o escopo apresentado nos planos sobrepõe-se ao trabalho da perícia judicial desenvolvido pela UFMG e a mineradora considera que apenas

²⁷⁴ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/104372570.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

²⁷⁵ Decorridos sete anos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG, em 13/10/2022, decisão promulgada pelo novo responsável pelo caso Rio Doce na Justiça Federal, o juiz Michael Procópio Ribeiro Alves Avelar, da nova 4ª Vara Federal, em Belo Horizonte, determinou a contratação imediata das Assessorias Técnicas escolhidas pelos territórios atingidos. O direito a assessoria técnica havia sido outorgado no Termo Aditivo ao TAP (A-TAP) assinado em novembro de 2017 e reforçado no TAC-Governança, que foi assinado em junho de 2018. Porém, mais de quatro anos após a assinatura do termo aditivo, as ATIs escolhidas pelas comunidades atingidas ainda não foram formalmente contratadas na maioria dos territórios, o que de certa forma inviabiliza direitos, como o acesso à participação informada (COUZEMENCO, 2022; ROJAS, 2020, p. 274-276). Disponível em: <https://www.seculodiario.com.br/meio-ambiente/juiz-determina-atuacao-imediata-de-assessoria-tecnica-em-territorios-atingidos>. Acesso em: 18 out. 2022.

uma entidade deve ser responsável pela realização de estudos e análises, pois isso garante coesão e assertividade em relação às atividades de reparação, evitando incoerências e dúvidas; iii) o dimensionamento das atividades é desproporcional, contemplando atividades de monitoramento sistemático e contínuo de aspectos ambientais (fauna, flora, solo e ar) já contempladas por acordos firmados pela Vale com as instituições competentes; iv) o orçamento previsto é inadequado, desproporcional às ações que serão desenvolvidas; e v) a proposta apresentada pela AEDAS extrapola as atribuições das ATI's. Por fim, estas discussões perduraram por mais de um ano, desde a audiência do dia 20/02/2019²⁷⁶ em que autorizou-se o início do processo de seleção das assessorias técnicas, até a homologação das ATI's por decisão prolatada em audiência do dia 05/03/2020²⁷⁷.

Após o acordo judicial, o assunto voltou a ser pauta de divergências, com a apresentação de recursos de embargos de declaração pela Vale²⁷⁸ requerendo que o valor a ser pago às assessorias técnicas e às auditorias técnicas fosse descontado daquele previsto para cumprimento do acordo. Em contraposição, o Estado de Minas Gerais e as Instituições de Justiça, em suas manifestações e embargos²⁷⁹, entendem ser necessária a segregação dos valores devidos às auditorias e ATI's em função do processo judicial, que devem ser custeadas no âmbito judicial, dos valores devidos em virtude de atividades derivadas do acordo, os quais incidem sobre as receitas previstas no acordo.

A questão foi pacificada a partir de decisão judicial que rejeitou as alegações da Vale apresentadas em sede de contrarrazões e acolheu os embargos de declaração apresentados pelo Estado de Minas Gerais, para declarar que os valores que deverão ser descontados daqueles previstos na cláusula 4.4.11 do Acordo serão somente as contratações de auditorias e ATI's que se referem à execução do referido Acordo.

²⁷⁶ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/62516056.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.

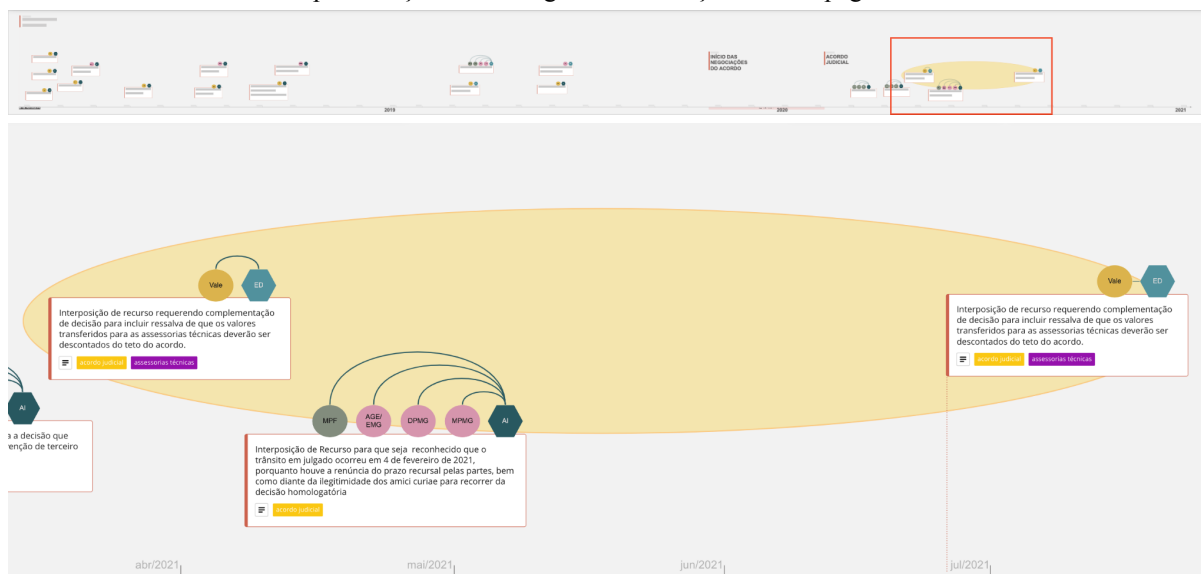
²⁷⁷ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/107280440.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2022.

²⁷⁸ Disponíveis respectivamente em:

<http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/3264386608.pdf> e <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/5193473060.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.

²⁷⁹ Disponível em: <http://plataforma.projetoBrumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/5353363040.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022. Adicionalmente ver Petição do Estado de Minas Gerais apresentada em 11/02/2022 (ID 8305008230).

Fig. 64 - Recorte da Linha do Tempo de Recursos. Destacam-se os eventos após a assinatura do acordo judicial relativos à apresentação de embargos de declaração sobre o pagamento das ATI's.



Fonte: Elaboração da Autora

A implementação do acordo também motivou divergências entre partes no que tange à continuidade das perícias judiciais. A Vale S/A solicitou a adequação das chamadas previstas em estrita observância ao estabelecido no "ANEXO XI – CHAMADAS PERICIAIS" do Acordo Judicial "Termo de Medidas de Reparação" (ESTADO DE MINAS GERAIS, 2021, p. 130). Tem-se em vista que o acordo estipulou a manutenção das chamadas periciais 1, 2, 3, 55 e 58, correspondentes aos danos supervenientes, os individuais e os individuais homogêneos de natureza divisível não abarcados pelo acordo (cf. Cláusula 3.1).

O Acordo ainda previu a aglutinação e reajuste de 38 chamadas periciais (4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 61, 62, 67) correlacionadas ao Estudos para Avaliação da Saúde Humana e Risco Ecológico (ESRHRE). Como mencionado, os ESRHRE têm por objetivo a identificação dos riscos potenciais à saúde humana e ao meio ambiente devido à presença do rejeito advindo do evento do rompimento no solo e nas águas do Rio Paraopeba, bem como a definição das estratégias integradas de intervenção sobre o território impactado.

Em função do acordo, os estudos periciais em questão assumem o caráter de acompanhamento da implementação do ESRHRE em desenvolvimento por consultoria contratada pela Vale e de intervenção eventual no deslinde de divergência entre as partes no que tange à definição das medidas reparatórias, nos termos da Cláusula 3.8.8 do Acordo Judicial.

3.8.5. Havendo consenso entre as partes sobre as medidas a serem implementadas a partir da conclusão dos ERSHRE, para aquelas que devam ser realizadas diretamente pela Vale serão definidos os respectivos cronogramas e forma para implementação.

[...] 3.8.8. Havendo divergência entre as partes quanto ao resultado do estudo e obrigações decorrentes previstas nesta cláusula fica ressalvada expressamente a possibilidade de submeter a questão à apreciação do juízo competente, na forma do artigo 518 do CPC.”

Este entendimento da corporação a impulsionou a apresentar alguns pedidos de paralisação imediata dos estudos periciais²⁸⁰, sobretudo das chamadas associadas aos estudos de risco, até que fosse apresentado pelo Comitê Interfederativo do Projeto Brumadinho-UFMG o plano de adequação do projeto em função do acordo judicial firmado entre as partes.

As partes autoras e instituições de justiça apresentaram sugestão de adequação das chamadas²⁸¹. Dentre as propostas, destacam-se: i) a manutenção da chamada 06, que integra o rol de chamadas tacitamente extintas pelo Acordo. Justifica-se que "a ausência de menção expressa à continuidade da chamada 06 no Acordo configura erro material, não sendo viável sua extinção", visto que "sua manutenção é imprescindível para garantir a viabilidade de execução das chamadas 05, 07, 25, 51, 52 e 53"; ii) a exclusão das chamadas 9 + 11, 17 + 19, 18 + 21 e 20, 15 e 61 e 62, referentes ao Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHRE), mantidas no acordo mediante aglutinação e reajuste do escopo ao acompanhamento do ERSHRE; iii) a entrega do relatório final de chamadas que seriam aglutinadas (10+13 e 16) e não mais prosseguirão como perícias judiciais; e iv) a apresentação dos materiais produzidos e dados coletados até o final da execução financeira de chamadas também extintas (41+42, 43, 45, 46, 47, 50 e 65). Em contraposição, a Vale apresenta pedido²⁸² de indeferimento da proposta formulada pelas partes autoras e instituições de justiça, sob o argumento "de que sejam respeitados os termos do Acordo de Reparação Integral e mantidos hígidos os escopos das Chamadas periciais por ele mantidas".

²⁸⁰ Disponíveis respectivamente em:

<http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/3154766405.pdf>;

<http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/3474536406.pdf>;

<http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/3794382996.pdf>;

<http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/5121953069.pdf>; e

<http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/6420358003.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.

²⁸¹ Disponível em: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/5268238183.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.

²⁸² Disponível em: <http://plataforma.projeto-brumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/5939613057.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.

Em resposta, o Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG apresentou o "Plano de adequação do trabalho pericial em virtude do acordo firmado entre as partes"²⁸³. Neste plano, indica-se a manutenção do escopo original da maioria das chamadas correlacionadas ao ESHRE e a manutenção de projetos extintos com escopo original ou adotando natureza de “estudo de apoio”. Argumenta-se que os estudos foram pensados de forma a garantir a integridade sistêmica aos projetos, considerando que:

a situação do rompimento exige um olhar integrado da situação. Por exemplo, a indissociabilidade entre a qualidade do meio ambiente e a saúde humana já é bem reconhecida em todas as esferas do conhecimento. A qualidade da água, seja para consumo humano, para irrigação, dessedentação animal, ou ainda, para piscicultura, é fator crítico para boas condições ambientais e de saúde humana. Da mesma forma, conhecer as características e as propriedades dos rejeitos e dos solos fornece subsídios para entender sua interação com a água, a circulação de contaminantes, a colonização da fauna e flora, entre diversos outros aspectos.

Dessa forma, subentende-se que o desmantelamento de parte do projeto pode gerar resultados fragmentados e/ou inconclusivos. Em seguida, considerando esta proposta dissonante com o previsto no acordo, a Vale S/A, em maio de 2021, apresentou contestação²⁸⁴, na qual requer que seja exigida aos peritos técnicos a apresentação de novo plano de readequação. Em atenção, a UFMG informou a necessidade de conhecimento dos Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico (ERSHE) para adaptação dos trabalhos, argumentando que sem eles é impossível a verificação da viabilidade técnica das adequações sugeridas. Assim, tais estudos em suas versões preliminares foram apresentados pelas partes autoras, no entanto, em fase de ajustes finais pelo Grupo EPA (Engenharia de Proteção Ambiental). Associadamente, foi apresentado relatório da auditoria Aecom consolidado em dezembro de 2021, constando 707 recomendações à Equipe de Execução do Estudo de Risco²⁸⁵. Deste total, 424 recomendações foram atendidas, 52 seguem em fase de atendimento, 191 estão relacionadas a produtos e entregáveis futuros dos Estudos de Risco e 40 se referem a itens cancelados.

²⁸³ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/3289496440.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.

²⁸⁴ Disponível em: <http://plataforma.projetoalumadinho.ufmg.br/api/static/proceedings/frag/3474536406.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2022.

²⁸⁵ Relatório AECOM nº 60612553-ACM-DM-SH-RP-PM-0026-2021 (ID 8148398023).

Em março de 2022 a Vale voltou a apresentar novo pedido (ID 8991258005)²⁸⁶ para que a UFMG proceda à imediata readequação das chamadas periciais remanescentes indicadas pelo Acordo Judicial para Reparação Integral.

Em resposta, em julho de 2022 o juiz solicitou que a UFMG se manifestasse sobre o estado atual das pesquisas científicas e autorizou a publicação dos resultados dos seguintes subprojetos: **Subprojeto 05** - Coleta de amostras de animais da fauna em áreas de mata na bacia do Rio Paraopeba para análise toxicológica; (Autos do Processo nº 5036393-26.2020.8.13.0024); **Subprojeto 08** - A coleta de amostras de solos e rejeitos na sub-bacia do Ribeirão FerroCarvão (Autos do Processo nº 5095952-11.2020.8.13.0024); **Subprojeto 10** - Coleta de amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba para determinação de metais, metalóides, microrganismos termotolerantes e Escherichia Coli (Autos do Processo nº 5036492-93.2020.8.13.0024); **Subprojeto 14** - Coleta e análise de compostos orgânicos em água subterrânea (Autos do Processo nº 5084381-43.2020.8.13.0024); **Subprojeto 16** - Análise de metais e metalóides em água subterrânea” (Autos do Processo nº 5036520-61.2020.8.13.0024); **Subprojeto 37** - Avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados (Autos do Processo nº 5095925-28.2020.8.13.0024); **Subprojeto 38** - Avaliação de impactos em edificações (Autos do Processo nº 5095929-65.2020.8.13.0024); **Subprojeto 41 e 42** - Avaliação do mercado de trabalho, do emprego e qualificação e avaliação da produção e de seus mercados nos municípios atingidos (Autos do Processo nº 5095934-87.2020.8.13.0024); **Subprojeto 43** - Caracterização das atividades produtivas informais nos municípios atingidos (Autos do Processo nº 5095936- 57.2020.8.13.0024); **Subprojeto 45** - Avaliação da estrutura e da articulação regional (Autos do Processo nº 5095938-27.2020.8.13.0024); **Subprojeto 46** - Elaboração de sistema de informações NFE (Autos do Processo nº 5095954-78.2020.8.13.0024); **Subprojeto 47** - Avaliação da situação fiscal dos municípios atingidos (Autos do Processo nº 5095956-48.2020.8.13.0024); **Subprojeto 49** - Análise do impacto nos serviços de saúde da população (Autos do Processo nº 5139834-23.2020.8.13.0024); **Subprojeto 50** - Análise do impacto nos serviços de proteção social da população (Autos do Processo nº 5140560-94.2020.8.13.0024); **Subprojeto 65** - Avaliar o turismo na área selecionada identificando projetos e ações capazes de desenvolver e

²⁸⁶ Documento escapa ao recorte temporal do acervo inserido na Plataforma Brumadinho, que abrange os documentos protocolados desde o dia 25/01/2019 até o dia 28/02/2022.

articular estas atividades com seu entorno (Autos do Processo nº 5140623-22.2020.8.13.0024). É oportuno mencionar as chamadas em conjunto com seus objetos, para explicitar a relevância e a diversidade de estudos, cuja publicidade está em discussão.

Em contraposição, o assunto voltou a ser pauta de mais uma divergência. Através da oposição de embargos de declaração (ID 9579302676), a Vale solicitou o desentranhamento dos resultados dos processos ou, ainda, que seja mantido o sigilo dos documentos para os procuradores cadastrados pelas partes nos referidos processos, de modo que os documentos se mantenham nos autos em sigilo apenas a título de informe ou prestação de contas das atividades realizadas pela perita judicial, sem efeitos processuais. Afirmando que após o acordo essas chamadas não prosseguirão como perícias judiciais e deverão ser ajustadas apenas para fins de acompanhamento do referido ERSHSE, argumentou que "nada justifica a juntada desses documentos nos autos, e a retirada do sigilo deles, que não terão qualquer valor jurídico ou probatório para o processo de cujos pedidos já foram extintos".

Intimadas a se manifestarem, as partes autoras afirmaram que embora as chamadas em questão tenham perdido a natureza pericial, os relatórios finais poderão ser utilizados como elementos de apoio às chamadas socioeconômicas que terão continuidade e os dados produzidos pelos subprojetos com finalidade de acompanhamento dos estudos de avaliação de risco à saúde humana e risco ecológico poderão ser aproveitados pelo Grupo EPA – Engenharia de Proteção Ambiental, caso entenda pertinente, em atenção ao princípio da boa-fé e do melhor uso dos recursos já empenhados (ID 9595185302). Desse modo, a discussão sobre a divulgação de tais estudos segue em aberto no curso processual e a publicação de tais resultados na plataforma ainda não está autorizada.

Em atenção à referida decisão, a UFMG em setembro de 2022 apontou que foram contratados 34 Subprojetos de Pesquisa, dos quais: 16 Subprojetos já entregaram relatórios finais; 2 Subprojetos estão com relatórios finalizados, aguardando juntada aos autos; e 11 Subprojetos estão em fase de redação final dos relatórios finais, que devem ser apresentados em breve nos autos. A Universidade solicitou o plano definitivo do ERSHE, para que possa efetuar o plano de acompanhamento. Paralelamente, em meio às negociações e assinatura do acordo e às indefinições quanto ao prosseguimento do projeto, ocorreu também um movimento de modificação do corpo técnico integrante do Projeto Brumadinho-UFMG, em função do desligamento de dois membros do Comitê Técnico-Científico do Projeto e substituição dos coordenadores dos subprojetos nº 08 e 15.

4.3. As Controvérsias da Produção Técnico-Científica Sobre os Impactos Deflagrados pelo Rompimento da Barragem I

A partir desta análise nota-se que os principais assuntos de interesse que motivaram o consenso entre as partes orbitam em torno das temáticas da resolução da reparação ambiental e gestão dos recursos, construindo uma governança que institui a responsabilidade de execução à Vale, submetida a fiscalização e monitoramento de auditoria técnica e ambiental contratada e apoiada por terceiros. Destaca-se também, entre as questões de consenso, o ressarcimento do Estado de Minas Gerais pelos dispêndios realizados em função da implementação de medidas de reparação. Entre os pontos de divergência destacam-se três pontos de tensionamento: i) o provimento das garantias financeiras; ii) a implementação das ATI's; e iii) a continuidade das perícias judiciais após o acordo.

Paradoxalmente, embora o acordo consista em um instrumento consensual de resolução de conflitos, ele suscitou novas divergências e o aparecimento de novos atores no processo, questionando a falta de participação social informada nos processos de negociação do mesmo. Até mesmo o judiciário sofreu alteração de agentes em função das negociações do acordo. Devido à abertura do procedimento de mediação e conciliação de conflito para negociação do acordo, o processamento das ações passou a ser realizado pela Justiça Estadual de Segundo Grau, retornando ao juízo de origem após a homologação. De igual maneira, a discussão do acordo também retomou divergências entre as partes quanto a temáticas já pacificadas, a respeito das assessorias técnicas e dos estudos periciais coordenados pela UFMG.

Observa-se que para além das discussões sobre a constrição de recursos financeiros que afeta a liquidez de caixa da empresa, as duas questões sensíveis ao interesse da parte ré estão relacionadas à produção de informação técnico-científica. Foi questionada a produção de provas feita tanto pelas instituições estatais, a partir das ATI's, quanto pelos peritos técnicos a disposição do juízo, pleiteando-se a centralidade sobre a produção informacional, tal qual foi concedida na coordenação dos estudos de risco ecológico e a saúde humana e na elaboração do Plano de Recuperação Ambiental. Apesar dos sucessivos requerimentos da parte ré em protagonizar a elaboração dos estudos de diagnóstico e plano de reparação, enquanto as discussões prosseguiram em esfera judicial conseguiu-se, em certa medida, garantir a redundância de estudos, a fim de possibilitar uma comparação entre resultados produzidos por diferentes atores.

A despeito da complexidade e incertezas em torno dos danos, a assinatura e homologação do Acordo Judicial em fevereiro de 2021 tende a desmobilizar a ampla rede sociotécnica envolvida na instrução probatória, que promoveu uma descentralização da produção técnico-científica. O benefício desta rede que incorpora diversos laudos técnicos e instituições na apuração científica acerca dos danos reside no cruzamento dos resultados produzidos pelas partes e pelos peritos técnicos à disposição do juízo. Associadamente, valendo-se da visualização cartográfica em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o Portal de Infraestrutura de Dados Espaciais da Plataforma Brumadinho-UFMG pretendia ampliar o conhecimento acerca dos estudos produzidos no contexto do rompimento da Barragem I, expor as contradições entre eles e auxiliar na cognição dos danos territoriais, subsidiando decisões judiciais e o planejamento estratégico das medidas reparatórias a serem implementadas. No entanto, a assinatura de Acordo Judicial comprometeu 38 estudos periciais correlacionados ao Estudo de Risco à Saúde humana e Risco Ecológico em desenvolvimento pelos subprojetos que compõem o Projeto Brumadinho-UFMG e sustenta o posicionamento corporativo contrário à divulgação dos resultados obtidos. Enquanto os resultados dos estudos periciais não obtêm autorização para divulgação, a Infraestrutura de Dados Espaciais da Plataforma Brumadinho-UFMG encontra-se subutilizada, assumindo um papel pouco expressivo no diagnóstico dos danos.

Problematiza-se o papel do Acordo Judicial, enquanto ator não humano vinculado às instituições estatais e à corporação transnacional, de suprimir as controvérsias que poderiam emergir dos estudos periciais a respeito dos contaminantes socioambientais, caso sejam de fato suprimidos ou ocultados como previsto no instrumento, podendo o mesmo configurar-se numa caixa-preta. O que está em questão nestas avaliações de risco ecológico e à saúde humana é a identificação da natureza dos riscos e a mensuração dos efeitos adversos à fauna, à flora e à saúde em humanos devido à possível exposição (atual ou no futuro) a contaminantes ambientais (US.EPA, 2019), decorrentes do rompimento da Barragem I e do soterramento das Barragens IV e IVA, a fim de definir ações de gerenciamento ambiental.

Ainda que na esfera jurídica prevaleça o entendimento de que estes estudos não tenham mais valor jurídico ou probatório para o processo em questão, poderia o Estado – enquanto responsável pela promoção do acesso a direitos fundamentais tal qual o direito ao meio ambiente equilibrado – desconsiderar os estudos periciais apresentados, mesmo que haja comprometimento da efetividade da reparação integral do dano ambiental? Quais seriam os

interesses que justificam que os diagnósticos sejam desconsiderados ou ocultados da sociedade em um processo que visa a reparação integral dos danos?

Na medida em que os estudos de risco ecológico e risco à saúde humana podem ser capazes de comprovar a gravidade de danos associados à mineração, o ocultamento dos resultados pode conter possíveis ônus à reputação da atividade mineral. Também suscetível a estes prejuízos, é presumível que o Estado, sob os reflexos da minério-dependência (COELHO, 2020), assumia posturas menos críticas frente aos interesses minerários, justificando que o enfraquecimento da atividade tem impactos diretos na capacidade orçamentária estatal. Deve-se lembrar que a diminuição da arrecadação municipal e estadual proveniente do CFEM em função da paralisação das atividades do Complexo Paraopeba II²⁸⁷ agravou o desequilíbrio das contas públicas (DOMINGUES et al., 2020), prejudicando a capacidade de ação do Estado Territorial.

Operando nesta lógica, o acordo judicial vislumbra uma possibilidade de ressarcimento econômico dos prejuízos estatais, sem, no entanto, poder constranger a continuidade da exploração minerária no estado, cujo funcionamento é defendido como relevante para o equilíbrio econômico do orçamento público (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2020). Como previsto, a assinatura do acordo trouxe reflexos positivos à reputação corporativa. A pactuação do termo consensual sinalizou ao mercado avanços no fortalecimento institucional da mineradora, reposicionando-a frente às agências de avaliação de riscos, que haviam retirado o selo de bom investimento em virtude do rompimento²⁸⁸.

Problematiza-se que por meio da homologação do instrumento consensual, a corporação assumiu maior centralidade na rede sociotécnica envolvida no diagnóstico dos danos e na definição das medidas de reparação, sobretudo relacionados aos danos socioambientais. Por configurar conflito de interesses, é questionável que a própria causadora do dano, a partir da contratação direta de consultorias técnicas, defina quais os impactos e quais as medidas para repará-los. Embora seja sua responsabilidade o custeio das ações reparatórias, a definição de

²⁸⁷ A paralisação resulta do Auto de Interdição nº 001/2019 lavrado pela Agência Nacional de Mineração.

²⁸⁸ Como já citado, após o rompimento, economicamente o valor de mercado internacional das ações da VALE3 disparou (chegando a apresentar em maio/2021 valor 205% maior do que um dia antes do rompimento), em razão do aumento em 180% do valor da commodity de minério de ferro, mas não acompanhou o crescimento de suas concorrentes, em decorrência do impacto reputacional (Thomson Reuters Datastream e BANCO MUNDIAL, 2022, apud INDEX MUNDI, 2022;). Logo após o desastre de Brumadinho, em 2019, a agência de avaliação de riscos Moody's rebaixou em um degrau a nota de crédito da Vale (de Baa3 para Ba1), o que retirou da empresa o grau de investimento. O selo de bom investimento só foi retomado em outubro de 2021, após a assinatura do Acordo Judicial visando a reparação dos danos coletivos em fevereiro de 2021, quando a Moody's reconheceu avanços no fortalecimento institucional da mineradora e devolveu a nota anterior de Baa3.

tais medidas compete ao Estado territorial, cuja capacidade decisória pode ser comprometida frente à falta de confiabilidade da produção técnico-científica.

O protagonismo empresarial no levantamento dos danos é uma possibilidade devido à ausência de dispositivos normativos que orientem condições adequadas para realização do diagnóstico dos danos. Sem estas normatizações, tais definições de suma relevância para a efetividade do processo reparatório estão expostas às negociações judiciais ou extrajudiciais, espaços nos quais a corporação tende a impor seus interesses, dada a sua hegemonia decisiva decorrente da política da minero-dependência.

Frente a isso, a fim de resguardar os interesses coletivos, vem-se debatendo na seara legislativa a implementação da Política Estadual de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PEAB), instituída pela Lei Estadual nº 23795/2021, e a proposta de Lei Federal que visa instituir a Política Nacional de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PNAB)²⁸⁹. Com estas legislações busca-se uma maior delimitação sobre os direitos das populações atingidas pela construção ou pelo rompimento de barragens, incluindo a provisão de Assessorias Técnicas Independentes e a criação de espaços de participação democrática e de controle pelo poder público sobre as ações de reparação. Com objetivo de aprimorar os procedimentos estatais de resposta aos desastres, é válido também incorporar a este debate os arranjos institucionais para a produção técnico-científica de diagnósticos, a fim de prever uma diversidade de atores e interesses imbricados na construção do fato científico, assim como defendeu-se nesta tese.

²⁸⁹ Ver Projeto de Lei nº 2788/2019.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pretendia-se com esta tese de doutorado investigar a Política da Informação acerca dos riscos e impactos associados às barragens de mineração, a partir do levantamento das controvérsias capazes de evidenciar a rede sociotécnica que perfaz essa política. Valendo-se da Teoria Ator-Rede (TAR), levantou-se um amplo banco de dados de atos legais e infralegais nacionais e do Estado de Minas Gerais que condicionam os procedimentos de gestão de informação acerca da segurança de barragens no estado mineiro, bem como, organizou-se, por meio da Plataforma Brumadinho-UFMG, o acervo dos atos jurídico-processuais referentes às ações judiciais que visam a reparação dos danos coletivos frente ao rompimento da Barragem I, em Brumadinho. Ao rastrear a rede de atores envolvidos na Política da Informação sobre os riscos e impactos associados a barragens de mineração, buscou-se observar tanto os aspectos técnicos, à exemplo dos fluxos que atravessam os sistemas informacionais, como os aspectos políticos, associados às escolhas políticas que condicionam os fluxos e redes de atores envolvidos na produção de informação.

A partir de pesquisa documental da legislação pertinente sistematizou-se os fluxos informacionais previstos nos sistemas informacionais SIGBM e SIGIBAR para, então, observar o funcionamento destes na prática, adotando como estudo de caso a gestão de riscos geotécnicos da Barragem I, da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho-MG. De maneira similar, em pesquisa nos documentos processuais em questão expôs-se a rede de atores envolvidos no diagnóstico dos impactos deflagrados pelo desastre sociotécnico em Brumadinho.

Desponta desta análise que a rede sociotécnica envolvida na produção de informação acerca dos riscos geotécnicos se articula em torno de um procedimento fiscalizatório, baseado em dados de natureza autodeclaratória, produzidos pela esfera privada a partir da contratação de auditorias técnicas externas. Tem-se que o atual modelo de gestão de segurança de barragens de mineração é fundamentado, no âmbito normativo, pelas Políticas Nacional e Estadual de Segurança de Barragens, estabelecidas respectivamente pelas leis nº 12.334/2010 e 23.291/2019, seguidas das normas infralegais que visam a regulamentação destas políticas. Resultam dessas políticas dois sistemas de gestão de informação acerca das barragens de mineração, um nacional e outro estadual, através dos quais os órgãos fiscalizadores gerenciam as barragens de mineração no território de sua jurisdição.

Demonstra-se que, a partir da norma pública, permitiu-se à corporação deter amplo aparato técnico-informacional que articula banco de dados, sistema computacional e estrutura organizacional (corpo técnico interno e externo). Tais instrumentos foram eficientes para prever riscos geotécnicos que confirmaram-se com o rompimento e os impactos territoriais em caso de rompimento. Ainda que previstos, os riscos foram ocultados do poder público, configurando-se uma caixa-preta. Ao adentrar essa caixa-preta, levantou-se os seguintes pontos críticos desta rede sociotécnica que perfaz o procedimento fiscalizatório de gestão de segurança de barragens:

- a. A dissimulação da criticidade do estado de conservação da barragem perante o poder público a partir da mobilização de Fatores de Segurança reduzidos abaixo dos valores reconhecidos internacionalmente como aceitáveis. Assim, forçou-se uma estabilização do procedimento de avaliação de segurança da barragem, afastando a possibilidade de emergência de questionamentos e recomendações por parte do Estado para garantir a integridade da estrutura;
- b. A filtragem dos dados entre as etapas de Registro Interno das condições de barragens e Registro no Plano de Segurança de Barragens, ocultando dados de instrumentação obtidos no monitoramento;
- c. A falta de independência entre a corporação e as empresas de auditoria técnica contratadas para a emissão de DCEs, conformando uma rede de interesses controversos que elimina a possibilidade de emergência de controvérsias, subvertendo a finalidade de uma auditoria externa dedicada à verificação das informações prestadas.

Ademais, identificou-se a sobreposição de atuações entre os sistemas nacional e estadual que desempenham a mesma finalidade, a fiscalização das condições de segurança de barragens. Tal duplicidade de sistemas e exigências i) dificulta a atuação do empreendedor, por submetê-lo a uma burocracia excessiva; ii) implica na dispersão de esforços e recursos da administração pública que deveriam ser otimizados; iii) gera dúvidas e insegurança na população por não saber qual o sistema e informações devem ser considerados, uma vez que os resultados apresentados não guardam correspondência.

A principal controvérsia, que desdobra-se em outras, parte da constatação de que os acréscimos informacionais trazidos pela globalização, embora permitam o conhecimento cada vez mais profundo e previsível do espaço geográfico, não têm garantido a proteção da coletividade e do meio ambiente, assim como demonstra rompimento da Barragem I, da Mina Córrego do Feijão em 2019, três anos após o rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana-MG.

Enquanto nexos político desta rede a política neoliberal, orientada à competitividade, explica a Política Corporativa de priorização do tratamento dos impactos reputacionais e econômicos em detrimento dos riscos territoriais, bem como sustenta o discurso de deslegitimação do Estado como modelo de administração, a fim de justificar as restrições orçamentárias que esvaziam a capacidade de ação estatal, constituindo-se um fator condicionante de legitimação deste modelo autodeclaratório de gestão de informações sobre segurança de barragens de mineração. A insuficiência da capacidade fiscalizatória da Agência Nacional de Mineração compromete o programa anual de inspeção em campo e a capacidade do órgão público de verificação de informações prestadas pelas corporações nas rotinas de reporte e no Plano de Ação Emergencial de Barragens de Mineração (PAEBM). Este déficit do corpo técnico justifica a canalização da função estatal para empresas terceirizadas.

No âmbito do processo de reparação dos danos deflagrados pelo rompimento da Barragem I, estabeleceu-se a priori, em âmbito judicial, uma descentralização da produção de informação técnico-científica para apuração dos danos coletivos a partir da implementação do Projeto Brumadinho-UFMG. O benefício da ampliação da rede de atores imbricados na construção do fato científico reside no cruzamento dos diferentes estudos produzidos, constituindo um sistema de validação da informação e de legitimação dos resultados. Apesar da complexidade e incertezas em torno dos danos, a assinatura do Acordo Judicial em fevereiro de 2021 reconfigurou esta rede, desmobilizando os estudos periciais e arrefecendo a possibilidade de emergência de controvérsias, podendo o configurar uma caixa-preta ao envelopar processos complexos (LATOUR, 2000).

Problematiza-se que por meio da homologação do instrumento consensual a corporação assumiu maior centralidade na rede sociotécnica envolvida no diagnóstico dos danos e na definição das medidas de reparação, sobretudo relacionados aos danos socioambientais. De igual maneira ao conflito de interesses configurado pela ingerência das corporações sobre as auditorias externas de fiscalização de barragens, é questionável que a própria causadora do dano, a partir da contratação direta de consultorias técnicas, defina quais os impactos e quais as medidas para repará-los.

Tendo em vista que a capacidade de ação do Estado sobre o território está associada à integridade e confiabilidade dos dados e informações que dispõe, a soberania territorial está atrelada a uma soberania informacional, exercida a partir de uma maior incidência sobre os usos da informação, que define o conjunto de intenções e interesses associados a este recurso.

A soberania informacional, em ambos os casos está associada: i) ao acesso integral pelo poder público às informações produzidas; ii) à ampliação da rede de atores imbricados na construção do fato científico, a partir da garantia da independência das instituições em relação à corporação, a fim de permitir o cruzamento dos diferentes estudos produzidos e a emergência de controvérsias. Considerando que o Estado, dentro de uma perspectiva relacional, é um agente cujas ações sobre o território são tensionadas por outros agentes, sobretudo pelos agentes hegemônicos, defende-se que os espaços de participação democrática e informada são imprescindíveis para dirimir a hegemonia corporativa sobre o território. Em outras palavras, a defesa dos interesses coletivos pelo Estado está associada também à democratização da informação, a partir da transparência dos dados de interesse público, a fim de permitir a maior participação informada nos processos decisórios e, assim, o controle social sobre as ações estatais. A Plataforma Brumadinho-UFMG, ao viabilizar o acesso público e integral a todos os documentos processuais referentes às ações visando a reparação dos danos coletivos, promove, de forma inovadora, uma maior transparência ao processo judicial. O acompanhamento sobre a prestação jurisdicional permite que a população discuta a atuação do poder judiciário e dos seus representantes legais, como o Estado, o Ministério Público e a Defensoria Pública, que detêm legitimação para tutelar judicialmente os direitos difusos e coletivos, além da defesa do interesse público²⁹⁰. O legado da Plataforma Brumadinho-UFMG, no âmbito da promoção de transparência aos dados de interesse público, apresenta-se como referência a ser aplicada na publicização dos dados referentes aos dos riscos geotécnicos de barragens.

Vislumbra-se, como desdobramento da plataforma e desta tese de doutorado, a necessidade de acompanhamento da apuração dos danos causados pelo rompimento da Barragem I, que segue em aberto, a fim de se observar o envelopamento dos processos complexos tal qual vem configurando-se como tendência apontada nesta tese.

A fim de otimizar a resposta estatal aos desastres, sinaliza-se também apontamento à promoção de debate legislativo sobre os arranjos institucionais para a produção técnico-científica de diagnósticos, visando prever uma diversidade de atores e interesses imbricados na construção do fato científico, em contraposição à hegemonia corporativa sobre a produção informacional. É visando garantir maior confiabilidade sobre os estudos acerca do dimensionamento dos impactos territoriais, que defende-se a manutenção do Projeto Brumadinho-UFMG, com seu escopo inicial e a publicização integral dos resultados.

²⁹⁰ Lei nº 7.347 de 24 de julho de 1985 (Lei da Ação Civil Pública).

REFERÊNCIAS

- AMBIOS. **Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana em localidades atingidas pelo rompimento da barragem do Fundão – MG**. 2019. Disponível em: <https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/11/ambios-arsh-mariana-e-barra-linga-final-2019-0417.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2021.
- ANGLO AMERICAN. **Planos de Ação Emergencial de Barragens de Mineração**. 2022. Disponível em: <https://brasil.angloamerican.com/pt-pt/barragem/paebms>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- ARAÚJO, Luiza Guerra. **As Políticas de Segurança de Barragens de Mineração À Luz Do Federalismo Cooperativo: uma análise da atuação da ANM e da FEAM na gestão de segurança das barragens de rejeitos de mineração**. Dom Helder Câmara, DHC, Belo Horizonte. 2020
- Associação de Municípios Mineradores de Minas Gerais (AMIG). **Impacto econômico da paralisação das atividades em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Associação dos Municípios Mineradores de Minas Gerais e do Brasil. 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **ANM publica nova norma para barragens de mineração**. 2019a. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/2019/anm-publica-nova-norma-para-barragens-de-mineracao>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- _____. **Nota explicativa – 15/02/2019: segurança de barragens focada nas barragens construídas ou alteadas pelo método a montante, além de outras especificidades referentes ao tema**. 2019b. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/2019/nota-explicativa-sobre-tema-de-seguranca-de-barragens-focado-nas-barragens-construidas-ou-alteadas-pelo-metodo-a-montante-alem-de-outras-especificidades-referentes>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- _____. **Agência Nacional de Mineração conclui o relatório técnico sobre barragem de Brumadinho**. 2019c. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/2019/agencia-nacional-de-mineracao-conclui-o-relatorio-tecnico-sobre-barragem-de-brumadinho>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- _____. **Brasil e a Holanda se unem para aperfeiçoar monitoramento remoto em segurança de barragens**. 2019d. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/2019/brasil-e-a-holanda-se-unem-para-aperfeicoar-monitoramento-remoto-em-seguranca-de-barragens>. Acesso em: 02 jun. 2021.

_____. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas - Ano base 2020**. 2. ed. Brasília, 2021. 35 p. Disponível em:

<https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb-2021-ano-base-2020.pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

_____. **Resolução no 95/2022**. Brasília: Agência Nacional de Mineração, 2022a.

_____. **Report Mensal Barragens De Mineração (maio/2022)**. 1. ed. Brasília, 2022b. 13 p. Disponível em:

<https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/boletim-de-barragens-de-mineracao/arquivos/boletim-mensal-maio-2022.pdf>. 2022b. Acesso em: 22 set. 2022.

_____. **Manual do Usuário do Sistema Integrado de Gestão de Segurança de Barragens de Mineração (SIGBM)**. 2. ed. Brasília, 2022c. 44 p. Disponível em:

https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/manual-do-sigbm_v6. Acesso em: 22 set. 2022.

_____. **III Relatório Anual de Segurança de Barragens referente ao ano base 2021 elaborado pela ANM**. Brasília: Agência Nacional de Mineração, 2022d. 42 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/relatorios-anuais-de-seguranca-da-barragens-de-mineracao-2/relatrioanual2021v31.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2022.

_____. **Manual de Fiscalização Barragens de Mineração**. 3. ed. Brasília: Agência Nacional de Mineração, 2022e. Disponível em: <http://anexosportal.datalegis.net/arquivos/1739236.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

AUGÉ, M. **Não-lugares: uma introdução a uma antropologia da supermodernidade**. São Paulo: Papius, 1994.

BARBOSA, Lúcio Otávio Seixas; LEAL FILHO, Raimundo de Sousa; OLIVEIRA JUNIOR, Francisco Alves de; SOUSA, Felipe Magno Parreiras de. **Ideologia partidária e crise fiscal dos estados: o caso de Minas Gerais**. Nova Economia (UFMG), v. 29, p. 487-513, 2019.

BARBOZA, Estefânia Maria de Queiroz. **As Origens Históricas do Civil Law e do Common Law**. Revista Quaestio Iuris, Rio de Janeiro, vol. 11, nº. 03, 2018, p.1456-1486

_____. O uso político do território: questões a partir de uma visão do terceiro mundo. In: BECKER, B.; HAESBAERT, R.; SILVEIRA, C. (Org.). **Abordagens políticas da espacialidade**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1983. p.1-21.

_____. **Geografia política e gestão do território no limiar do século XXI**. Revista Brasileira de Geografia, ano 53, n.3, Rio de Janeiro, 1991.

_____. **Geopolítica da Amazônia. in: Estudos Avançados 19 (53), 2005**. Conferência do Mês do Instituto de Estudos Avançados da USP, proferida pela autora em 27 de abril de 2004.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

_____. Câmara dos Deputados. **Setor mineral: rumo a um novo marco legal**. Brasília: Câmara dos Deputados: Edições Câmara, 2011. 276 p. (Série cadernos de altos estudos; n. 8). Disponível em:

<http://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudos/publicacoes-2/cadernos-de-atos-estudos>. Acesso em: 2 jul. 2021. ISBN 978-85-736-5858-3.

_____. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. In: **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 nov. 2011.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial n. 1198727/MGJ. Relator: Min. Herman Benjamin. Julgado em: 14/08/2012.

_____. Código de Processo Civil (2015). Código de Processo Civil Brasileiro. Brasília, DF: Senado, 2015.

_____. Câmara dos Deputados. **Relatório Final da Comissão Parlamentar de Inquérito Rompimento da Barragem de Brumadinho**. Brasília, 2019a. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/internet/comissoes/cpi/cpibruma/RelatorioFinal.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021

_____. Senado Federal. **Comissão parlamentar de inquérito, CPI de Brumadinho e outras barragens**. Relatório final, apresentado e aprovado em 7 de julho de 2019c. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/comissoes/mnas?codcol=2246&tp=4>. Acesso em: 02 set. 2020.

_____. Ministério da Economia / Secretaria Especial de Previdência e Trabalho / Secretaria do Trabalho / Subsecretaria de Inspeção do Trabalho / Superintendência Regional do Trabalho em Minas Gerais / Segur - Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador. **Relatório de Análise de Acidente de Trabalho: Rompimento da barragem B I da Vale S.A. em Brumadinho/MG em 25/01/2019**. Belo Horizonte, p. 238, 2019c.

_____. Presidência da República. Casa Civil. Subsecretaria de Assuntos Jurídicos. Lei 14.066, de 30 de setembro de 2020. **Diário Oficial da União**, 1 out. 2020. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.066-de-30-de-setembro-de-2020-280529982> .

Acesso em: 15 jul. 2021

_____. Agência Nacional de Mineração (ANM). Resolução nº 04, de 15 de fevereiro de 2019. Estabelece medidas regulatórias cautelares objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF

2019. Disponível em:
<https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-95-de-7-de-fevereiro-de-2022-380760962>. Acesso em: 30 set. 2022.

_____. Lei Complementar nº. 140, de 08 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**. Brasília. 08 dez. 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm. Acesso em: 01 maio 2020.

_____. Agência Nacional de Mineração (ANM). Resolução nº 13, de 8 de agosto de 2019. Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 12 ago. 2019. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-13-de-8-de-agosto-de-2019-210037027>. Acesso em 10 nov. 2021.

_____. Agência Nacional de Mineração (ANM). Resolução nº 32, de 11 de maio de 2020. Altera a Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 18 mai. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-32-de-11-de-maio-de-2020-257201163>. Acesso em: 30 set. 2022.

_____. Agência Nacional de Mineração (ANM). Resolução nº 40, de 6 de julho de 2020. Altera o artigo 7º da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017. **Diário Oficial da União**. Brasília, 07 jul. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-40-de-6-de-julho-de-2020-265383714>. Acesso em: 29 set. 2020.

_____. Agência Nacional de Mineração (ANM). Resolução nº 51 de 24 de dezembro de 2020. Cria e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - ACO, que compreende o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - RCO e a Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - DCO. **Diário Oficial da União**. Brasília, 29 dez. 2020. Disponível:
https://www.snirh.gov.br/portal/snisb/Entenda_Mais/legislacao-aplicada/anm-resolucao-no-51-de-24-de-dezembro-de-2020.pdf/view. Acesso 30 set. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração (ANM). Resolução ANM nº 56, de 28 de janeiro de 2021. Altera dispositivos da Resolução nº 51, de 24 de dezembro de 2020, publicada em 29 de dezembro de 2020. **Diário Oficial da União**. Brasília. 2021.

_____. Agência Nacional de Mineração (ANM). Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022. Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração. **Diário Oficial da União**. Brasília. 2022a. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-95-de-7-de-fevereiro-de-2022-380760962>. Acesso 30 set. 2022.

_____. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº. 5.807**, de 19 de junho de 2013. Dispõe sobre a atividade de mineração, cria o Conselho Nacional de Política Mineral e a Agência Nacional de Mineração – ANM e dá outras providências. Brasília, DF, 2013b. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1101841&filename=PL+5807/2013. Acesso em: 03 set. 2022

_____. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2787**, de 09 de maio de 2019. Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais), para tipificar o crime de ecocídio e a conduta delitiva do responsável por desastre relativo a rompimento de barragem, e dá outras providências. Brasília, DF, 2019.

_____. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2788**, de 26 de junho de 2019. Institui a Política Nacional de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PNAB); discrimina os direitos das Populações Atingidas por Barragens (PAB); prevê o Programa de Direitos das Populações Atingidas por Barragens (PDPAB); estabelece regras de responsabilidade social do empreendedor; revoga dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943; e dá outras providências. Brasília, DF, 2019.

_____. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2790**, de 09 de maio de 2019. Altera a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 (Estatuto de Proteção e Defesa Civil), para incluir a prevenção a desastres induzidos por ação humana. NOVA EMENTA; Altera a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, para incluir a prevenção a desastres induzidos por ação humana. Brasília, DF, 2019.

_____. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 2791**, de 27 de junho de 2019. Altera a Lei nº 12.334, de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, que dispõe sobre o Código de Minas. Brasília, DF, 2019.

_____. Conselho Nacional de Recurso Hídricos (CNRH). Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012. Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo seu volume, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. **Diário Oficial da União**. Brasília, 04 set. 2012.

_____. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Portaria N° 416, de 03 de setembro de 2012. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e dispõe sobre o Plano de Segurança, Revisão Periódica de Segurança e Inspeções Regulares e Especiais de Segurança das Barragens de Mineração conforme a Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens. **Diário Oficial da União**. Brasília, 18 dez. 2012. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=7230. Acesso em: 30 set. 2022

_____. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Portaria N° 526, de 09 de dezembro de 2013. Estabelece a periodicidade de atualização e revisão, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Ação de Emergência das Barragens de Mineração (PAEBM), conforme art. 8º, 11 e 12 da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), e art. 8º da Portaria n° 416, de 3 de setembro de 2012. **Diário Oficial da União**. Brasília, 9 dez. 2013.

_____. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Portaria n° 70.389, de 17 de maio de 2017. Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei n° 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 maio 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/portaria-dnrm-no-70-389-de-17-de-maiode-2017>. Acesso em: 30 set. 2022

_____. **Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acesso 15 mar. 2019 .

_____. Lei n° 23795, de 15 de janeiro de 2021. Institui a Política Estadual dos Atingidos por Barragens (PEAB) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 01 out. 2020d. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm . Acesso em: 30 set. 2022.

_____. Lei n°. 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei n° 7.797,

de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). **Diário Oficial da União**. Brasília, 01 out. 2020d. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm . Acesso em: 30 set. 2022.

_____. Senado Federal. **Projeto de Lei nº 550/2019**, de 20 de março. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (Lei de Segurança de Barragens), para reforçar a efetividade da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB); a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (Lei das Águas), para dotar de novos instrumentos o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), no exercício de sua atribuição de zelar pela implementação da PNSB; a Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, para instituir o pagamento da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) em caso de suspensão da produção devido a acidente ou rompimento de barragem; a Lei nº 8.072, de 25 de julho de 1990 (Lei dos Crimes Hediondos), para classificar como hediondo o crime de poluição ambiental com resultado morte; a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei dos Crimes Ambientais), para tipificar o crime de poluição com resultado morte e determinar que, em situação de acidente, a multa por infração ambiental seja revertida à região afetada; a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989 (Lei do Fundo Nacional do Meio Ambiente), para incluir, entre as aplicações financeiras prioritárias, a recuperação de áreas degradadas por acidentes ou desastres ambientais; e a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 (Lei da Defesa Civil), para determinar ao Sinpdec a manutenção de canal de comunicação para o recebimento de denúncias e informações relacionadas à segurança de barragens. Brasília, DF. 2019.

BRITO, Michele; SÁ, Ana Isabel de; BORGES, Jéssica; RENA, Natacha. IndAtlas - Technopolitic platform for urban investigation. In: **Anais Eletrônicos do XXII Congresso Internacional Da Sociedade Iberoamericana De Gráfica Digital**. São Paulo: Blucher, 2018. p. 1305-1312

CARDOSO, Tarcísio de Sá. **A Epistemologia da Mediação em Bruno Latour. Doutorado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital**. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2015.

CATAIA, Márcio. Quem tem medo das fronteiras no período da globalização? **Terra Livre**, Ano 29, Vol. 1, n. 40, jan-jun 2013.

_____. Território político: fundamento e fundação do Estado. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 23, n. 1, p. 115-125, abr. 2011. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/11531>. Acesso em: 15 jun. 2016.

CINTRA, Antonio Carlos de Araújo; DINAMARCO, Candido Rangel; GRINOVER, Ada Pellegrini. **Teoria Geral do Processo**. 25. ed. São Paulo: Malheiros, 2009.

COELHO, Tádzio Peters. Dilemas e obstáculos na economia de Brumadinho frente à minério-dependência. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 29-33, abr. 2020. Disponível em

<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252020000200009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 15 jul. 2021.

COMITÊ INTERFEDERATIVO (CIF). CÂMARA TÉCNICA DE SAÚDE. **Relatório de Atividades 2016-2018 da CT-SAÚDE**. 2019

Controladoria-Geral do Estado de Minas Gerais. **Relatório de Auditoria nº 1370.1239.19: Avaliação da Conformidade dos Processos de Licenciamento Ambiental da Barragem I, Operada pela Vale S/A no Município de Brumadinho-MG**. Belo Horizonte: CGE-Mg, 2019. 203 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS (CBMMG). **Tragédia em Brumadinho completa dois anos e é marcada por homenagens às vítimas**. 2021. Disponível em:

<https://www.bombeiros.mg.gov.br/tragedia-em-brumadinho-completa-dois-anos-e-e-marcada-por-homenagens-as-vitimas>. Acesso em: 13 set. 2022.

DARDOT, Pierre; LAVAL, Christian. **A nova razão do mundo**: ensaio sobre a sociedade neoliberal. 1ª ed. São Paulo: Boitempo, 2016.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil Platôs**. Capitalismo e Esquizofrenia. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995. 5 volumes.

DIDIER JR., Fredie. **Teoria geral do processo**. Enciclopédia jurídica da PUC-SP. Celso Fernandes Campilongo, Alvaro de Azevedo Gonzaga e André Luiz Freire (coords.). Tomo: Processo Civil. Cassio Scarpinella Bueno, Olavo de Oliveira Neto (coord. de tomo). 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em:

<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/194/edicao-1/teoria-geral-do-processo>. Acesso em: 14 jun. 2021.

ESPINDOLA, H. S.; GUIMARÃES, D. J. M. História Ambiental dos Desastres: uma agenda necessária. Revista Tempo e Argumento, Florianópolis, v. 11, n. 26, p. 560 - 573, 2019. DOI: 10.5965/2175180311262019560. Disponível em:

<https://revistas.udesc.br/index.php/tempo/article/view/2175180311262019560>. Acesso em: 1 nov. 2022.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Parecer Único nº 0786757/2018**. 2018. Disponível em: <https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/02/item-52-vale-sa-mina-de-corrego-do-feijao-1-2.pdf>. Acesso: 14 jun. 2021.

_____. **Análise dos efeitos do rompimento das barragens da Vale S.A, em Brumadinho, e de seus reflexos no estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: EMG, 2020.

_____. **Acordo Judicial para Reparação Integral Relativa ao Rompimento das Barragens B-I, B-IV E B-IVA da Mina Córrego do Feijão, de 04 de fevereiro de 2021.** Processo de Mediação SEI n. 0122201-59.2020.8.13.0000.

Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG). **Minas tem 48 barragens com 689,5 milhões de m³ de rejeitos nas estruturas.** 2022. Disponível em:

<https://m.fiemg.com.br/dev~SistemaFiemg/noticias/detalhe/minas-tem-48-barragens-com-689-5-milhoes-de-m-de-rejeitos-nas-estruturas-aponta-levantam>. Acesso em: 13 set. 2022.

FREIRE, Leticia de Luna. Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. **Comum**, v. 11, n° 26, p. 46-65, 2006. Disponível em:

<https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/12232/latour.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 mar. 2022.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MINAS GERAIS (FEAM). Portaria FEAM n° 678 de 06 de maio de 2021. Estabelece regras para o credenciamento de auditores para a prestação de serviços de auditoria técnica de segurança de barragens no âmbito da Política Estadual de Segurança de Barragens e dá outras providências. **Diário do Executivo de Minas Gerais.** Belo Horizonte 06 mai. 2021. Disponível: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53740>. Acesso 30 set. 2022.

_____. Portaria FEAM n° 679 de 06 de maio de 2021. Estabelece procedimento a ser seguido para o cadastro e classificação das barragens submetidas à Política Estadual de Segurança de Barragens – PESB e dá outras providências. **Diário do Executivo de Minas Gerais.** Belo Horizonte 06 mai. 2021. Disponível: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53884>. Acesso 30 set. 2022.

_____. SEMAD dispõe sobre o encaminhamento à Fundação Estadual do Meio Ambiente do Cadastro de Barragens de Rejeito, e Reservatórios de água. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 29 jan. 2002.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Diretoria de Estatística e Informações. **Aplicação da Matriz Insumo-Produto de Minas Gerais para estimar os custos econômicos do desastre da mina do Córrego do Feijão no município de Brumadinho.** Belo Horizonte: Fjp, 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). **Avaliação dos impactos sobre a saúde do desastre da mineração da Vale (Brumadinho, MG).** Fiocruz. 2019. Disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/files/relat%C3%B3rio_Brumadinho_impacto_sa%C3%BAde_01_fev_b.pdf. Acesso em: 11 mar. 2020.

FRENCH, S., BEDFORD, T., ATHERTON, E. (2005). **Supporting ALARP decision making by cost benefit analysis and multiattribute utility theory**. Journal of Risk Research, 8(3), 207-223.

GABINETE MILITAR DO GOVERNADOR E COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS. **Instrução Técnica nº 01: Critérios e procedimento para elaboração e aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE)**. Belo Horizonte, 2021. 141 p. Disponível em: http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/2021_Instrucao%20T%C3%A9cnica_vers%C3%A3o_publicada.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.

GALVÃO, Antônio Carlos Filgueira. **Política de desenvolvimento regional e inovação**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Contexto dos Estudos de Avaliação de Risco. Comitê Pró-Brumadinho**. 2020. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conteudo/pro-brumadinho/estudos-de-risco> . Acesso em 16 jun. de 2021

GOTTMANN, Jean. **A evolução do conceito de território**. Boletim Campineiro de Geografia, Campinas, v. 2, nº 3, 2012.

HAESBAERT, Rogério. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HAESBAERT, Rogério; RAMOS, Tatiana Tramontani. O mito da desterritorialização econômica. **Revista GEOgraphia**, Rio de Janeiro, v.6, n.12, p.25-48, 2004.

IANNI, Octavio. A sociedade global. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1999.

IGAM. **Informativo Especial de Avaliação da série histórica entre 2000 e 2018**: Informativo dos parâmetros de qualidade das águas nos locais monitorados ao longo do Rio Paraopeba antes do desastre na barragem B1 no complexo da Mina Córrego Feijão da Mineradora Vale/SA no município de Brumadinho – Minas Gerais . Belo Horizonte: Igam, 2019. Disponível em: http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2019/DESASTRE_BARRAGEM_B1/informativos_qualidade_agua/Informativo_Especial_Serie_Hist%C3%B3rica_2000_a_2018_1402_19.pdf. Acesso em: 22 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Guia de Boas Práticas: Gestão de Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos**. 1.ed. Brasília, 2019a. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2019/07/manual-ibram-2019-07-14-r0f-1.pdf>. Acesso em 21 jun. 2022.

_____. **Mudança de condutas e práticas pode elevar a reputação do setor de mineração**. 2019b. Disponível em:

<https://ibram.org.br/noticia/mudanca-de-condutas-e-praticas-pode-elevar-reputacao-do-setor-de-mineracao/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

INSTITUTOS LACTEC. **Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce**: Aditivo Pesca. Curitiba: Institutos Lactec, 2020. 213 p. Disponível em:

https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/documentos/relatorios-lactec/relatorio_aditivo-pescado_-final_revisado_ago_2020.pdf. Acesso em: 23 jan. 2022.

LATOURE, Bruno. **Reagregando o social**. Uma introdução à teoria do ator-rede. Salvador: Edufba, 2012; Bauru, São Paulo: Edusc, 2012 [2005].

_____. *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. New York : Oxford University Press, 2005.

_____. *Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo : Unesp, 2011.

LEITÃO, Karina Oliveira. *A Dimensão Territorial Do Programa De Aceleração Do Crescimento: Um Estudo Sobre O PAC No Estado Do Pará E O Lugar Que Ele Reserva à Amazônia No Desenvolvimento Do País*. 2009.

LEMONS, André. **A comunicação das coisas: teoria ator-rede e cibercultura**. São Paulo: Annablume, 2013.

LOPES, M. S. B.; RENA, N. S. A.; SÁ, A. I. Método Cartográfico Indisciplinar: da topologia à topografia do rizoma. **V!RUS**, São Carlos, n. 19, 2019. [online] Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus19/?sec=4&item=6&lang=pt>>. Acesso em: 14 Jun. 2021.

MACHADO, William Gladstone de Freitas. **Monitoramento de Barragens de Contenção de Rejeitos de Mineração**. Escola Politécnica de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-31032008-154124/publico/DissertacaoWilliamGladstoneMachado.pdf>. Acesso em 21 de jun. de 2022.

MARSHALL, Judith. **Tailings dam spills at Mount Polley and Mariana**. *Chronicles of disasters foretold*, agosto de 2018. Disponível em https://www.policyalternatives.ca/sites/default/files/uploads/publications/BC%20Office/2018/08/CCPA-BC_TailingsDamSpills.pdf. Acesso em 28 de agosto de 2018.

_____. Rompimentos de barragens de rejeitos no Brasil e no Canadá: uma análise do comportamento corporativo. **Caderno Eletrônico de Ciências Sociais**, v. 5, n. 1, p. 27-46, 2017.

MAYORGA, Claudia; PROFETA, Zélia. Apresentação: Mais uma barragem se rompe: qual o papel da ciência?. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 16-17, abr. 2020. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200006>>. acesso em 31 maio 2021.

MacEACHREN, A. M. et al. A pattern identification approach to cartographic visualization. *Cartographica*, v. 27 n. 2, summer - pg 64 – 81, 1990.

MENESCAL, R. A. **Gestão da segurança de barragens no Brasil - proposta de um sistema integrado, descentralizado, transparente e participativo**. 2009. 771 f. Tese. (Doutorado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

MILANEZ, B. & LOSEKANN, C. Desastre no vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição. Rio de Janeiro: Ed. Folio Digital: Letra e imagem, 2016.

MILANEZ, B. WANDERLEY, L. J. O número de barragens sem estabilidade dobrou, “e daí?!”: uma avaliação da (não-)fiscalização e da nova Lei de (in)Segurança de Barragens. **Versos - Textos para Discussão PoEMAS**, 4(4), 1-14. 2020. ISSN: 2526-9658

MINAS GERAIS. Tribunal de Justiça de Minas Gerais. Decisão nº 20439. Relator: Desembargador Newton Teixeira Carvalho. Belo Horizonte, MG, 12 de novembro de 2020. Pje, 12 nov. 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1pZvr5oqXVIHTfUeqHvOofZt7pe33WEZh/view>. Acesso em: 15 jul. 2021

_____. Lei nº 15.056, de 31 de março de 2004. Estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. 01 abr. 2004. Disponível em: https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=15056&ano=2004&aba=js_textoOriginal. Acesso em: 30 set. 2022

_____. Assembleia Legislativa de Minas Gerais. **Projeto de Lei nº 3676/2016**, de 07 de julho de 2016. Dispõe sobre o licenciamento ambiental e a fiscalização de barragens no Estado. Disponível em: https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/interna.html?a=2016&n=3676&t=PL&aba=js_tabDocs. Acesso em: 30 set..2022.

_____. Assembleia Legislativa de Minas Gerais. **Projeto de Lei nº. 3695/2016**, de 08 de julho de 2016. Disponível em https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/texto.html?a=2016&n=3695&t=PL. Acesso em: 30 set. 2022.

_____. Assembleia Legislativa de Minas Gerais. **Projeto de Lei nº 1.200**, de 30 de abril de 2015. Disponível em https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/texto.html?a=2015&n=1200&t=PL. Acesso em: 30 set. 2022.

_____. Decreto estadual nº 47.383, de 02 de março de 2018. Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2018.

_____. Decreto estadual nº 48.133, de 29 de janeiro de 2021. Altera o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 30 jan 2021. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=410473>. Acesso 30 set. 2022.

_____. Decreto nº. 46.993, de 02 de maio de 2016. Institui a Auditoria Técnica Extraordinária de Segurança de Barragem e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 03 mai. 2016a. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=319961> . Acesso em: 08 out. 2020.

_____. Decreto nº. 47.760, de 20 de novembro de 2019. Contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dá outra providência. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2019

_____. Decreto nº. 48.190, de 13 de maio de 2021. Altera o Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2021.

_____. Decreto nº. 48.078, de 05 de novembro de 2020. Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 06 nov. 2020. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=48078&comp=&ano=2020>. Acesso em: 31 set. 2020.

_____. Decreto nº. 48.140, de 25 de fevereiro de 2021. Regulamenta dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, estabelece medidas para aplicação do art. 29 da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 26 fev. 2021.

_____. Decreto nº. 48.454, de 15 de junho de 2022. Altera o Regulamento do ICMS – RICMS, aprovado pelo Decreto nº 43.080, de 13 de dezembro de 2002. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2022. Disponível em:

http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/decretos/2022/d48445_2022.html
Acesso em: 30 set. 2020.

_____. Decreto nº. 48.460, de 08 de julho de 2022. Altera o Anexo I.2 do Decreto nº 48.140, de 25 de fevereiro de 2021, que regulamenta dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, estabelece medidas para aplicação do art. 29 da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 09 jul. 2022. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/id=433754#:~:text=Alterar%20o%20Anexo%20I.,medidas%20para%20aplicar%20a%20Lei%20n%21.972,de%2021%20de%20janeiro%20de%202016,e%20da%20outras%20providencias>. Acesso em: 30 set. 2020.

_____. Deliberação Normativa COPAM nº 124, de 09 de outubro de 2008. Complementa a Deliberação Normativa COPAM No 87, de 06/09/2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 15 out. 2008. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8572>. Acesso em: 30 set. 2020.

_____. Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17 de dezembro de 2002. Dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 21 dez. 2002. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5008>. Acesso em: 30 set. 2022.

_____. Deliberação Normativa COPAM nº 87, de 17 de junho de 2005. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM N.º 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 18 jun. 2006. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8251>. Acesso 09 fev. 2018.

_____. Lei Estadual nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019. Institui a política estadual de segurança de barragens. **Diário Oficial de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2019.

_____. Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.762, de 29 de janeiro de 2019. Dispõe sobre a suspensão das análises de regularização ambiental nas hipóteses que menciona. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2019. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=47679>. Acesso 30 set. 2022.

_____. Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765, de 30 de janeiro de 2019. Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. 30 jan. 2019. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=47664>. Acesso em: 30 set. 2022.

_____. Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.765, de 30 de janeiro de 2019. Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2019.

_____. Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784 de 21 de março de 2019. Determina a descaracterização de todas as barragens de contenção de rejeitos e resíduos, alteadas pelo método a montante, provenientes de atividades minerárias, existentes em Minas Gerais e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 22 mar. 2019.

_____. Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.833, de 16 de agosto de 2019. Estabelece procedimento a ser seguido para o envio dos Relatórios resultantes das Auditorias Técnicas de Segurança de Barragens e Declaração de Condição de Estabilidade da barragem no ano de 2019. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2019.

_____. Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.900, de 16 de dezembro de 2019. Altera a Resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784, de 21 de março 2019, e a Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 2.827, de 24 de julho de 2019. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2019.

_____. Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM, nº 2.827, de 21 de março de 2019. Indica os membros do comitê com vistas ao estabelecimento de diretrizes, premissas e termos de referência para a descaracterização de barragens que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante no Estado de Minas Gerais, nos termos da resolução Conjunta Semad/Feam nº 2.784, de 21 de março 2019. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2019.

_____. Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 2.257, de 31 de dezembro de 2014. Estabelece os procedimentos para o cadastro de barragem, barramento ou reservatório em curso d'água no Estado de Minas Gerais, em observância a Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e convoca os usuários para o cadastramento. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. 30 jan. 2019. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=47664> . Acesso em: 30 set. 2022.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL (MPF); AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM); ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO (AGU). **Termo de Acordo referente à Fiscalização de Barragens**. Ação Judicial de Autos nº 1005310-84.2019.4.01.3800. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: https://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/acordo-anm_mpf.pdf. Acesso em: 04 out. 2019

MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS (MPMG). MPMG pede na Justiça a extinção da Fundação Renova. Belo Horizonte/MG, 2021. Disponível em:

<https://www.mpmg.mp.br/portal/menu/comunicacao/noticias/mpmg-pede-na-justica-extincao-da-fundacao-renova.shtml> . Acesso em: 16 jun. 2021

NEVES, L. P. **Segurança de barragens: Legislação federal brasileira em segurança de barragens comentada**. Brasília: Edição do autor, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/barragens/e-book-livre-legislacao-federal-brasileira-em-seguranca-de-barragens-autor-luiz-paniago-neves>. Acesso em: 20 set. 2020.

NOGUEIRA, Elton. Controvérsias da ação contra a Vale em Brumadinho incluem a atuação do MP. Revista Consultor Jurídico. São Paulo, 2021. Irregular. ISSN 1809-2829. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2021-mar-03/nogueira-controversias-acao-vale-brumadinho>. Acesso em 16 jun. de 2021

NOGUEIRA, Elton. Brumadinho Dam Rupture Judicial Class Action Case Study. Academia Letters, Article 4452, 2021b. <https://doi.org/10.20935/AL4452>

O'BRIEN, R. Global financial integration: the end of Geography. N. York: The Royal Institute of International Affairs and Council on Foreign Relations Press, 1992.

_____. The borderless world: power and strategy in the interlinked economy. Londres: Collins. 1996 [1995]. O Fim do Estado Nação: a ascensão das economias regionais. Rio de Janeiro: Campus.1990.

Domingues, Edson; Magalhães, Aline.; Freire, Débora; Simonato, Thiago; Nahas, Mariana.. **Impactos econômicos da paralisação de parte da produção mineral em Minas Gerais decorrentes do desastre da barragem em Brumadinho**. Gestão e Sociedade, v. 14, n. 38, p. 3463-3479, 16 abr. 2020.

POLIGNANO, Marcus Vinicius; LEMOS, Rodrigo Silva. **Rompimento da barragem da Vale em Brumadinho: impactos socioambientais na Bacia do Rio Paraopeba**. Cienc. Cult., São Paulo , v. 72, n. 2, p. 37-43, abr. 2020 . Disponível em <<http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200011> >. Acesso em: 31 mai. 2021.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993 [1980]. Cap. III, Primeira Parte: “O poder”.

REIS, M. de O., MOURA, A. C. M. B. de, COTA, G. E. M., & MAGALHÃES JUNIOR, A. P.. Panorama dos rompimentos de barragens de rejeito de minério no mundo. **Caderno de Geografia**, 30(61), 368. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5752/p.2318-2962.2020v30n61p368>. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/22380/16633>. Acesso em: 30 set. 2022.

RIBEIRO, A. C. T. **Pequena reflexão sobre categorias da teoria crítica do espaço**: território usado, território praticado. In: SOUZA, M. A. A. (Org.). *Território brasileiro: usos e abusos*. Campinas: Edições Territorial, 2003. p. 29-40.

ROJAS, Claudia Marcela Orduz. *O rompimento da barragem de rejeitos de Fundão e a ascensão do capitalismo de desastre no Brasil* [tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2021

SÁ, Ana Isabel de; BRITO, Michele; FREITAS, Christian; RENA, Natacha. IndAtlas: **Plataforma de investigação tecnopolítica do território urbano**. L'Aquila: Designarecon, vol. 11, n.20, Junho, 2018.

SALGADO, Lucia Helena. **Agências Regulatórias na Experiência Brasileira: um Panorama do Atual Desenho Institucional (Texto para discussão nº 941)**. Rio de Janeiro: BNDES, 2003.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço. Técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 2017 [1996].

SANTOS, Milton. O retorno do território. In: Santos, Milton; SOUZA, Maria Adélia de; SILVEIRA, Maria Laura (orgs.). **Território: globalização e fragmentação**. SP: Hucitec/Anpur, 1994.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. O Brasil. **Território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SANTOS, R. **A nova governança corporativa da Vale S.A.:** um percurso político em direção à —true Corporation. Versos, v. 1, (4), p. 1-20, 2017

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMAD). **SISEMA no CIF (Comitê Interfederativo)**. Portal Meio Ambiente MG, 2019. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/1/3745-nota-de-esclarecimento-7-desastre-barragem-b1>. Acesso em: 19 jul. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMAD). **Rompimento das Barragens da Vale em Brumadinho**: Caderno 1 ano. Belo Horizonte: Semad, 2020. 68 p. Disponível em: http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2020/ACOES_RECUPERACAO_PARAO_PEBA/Caderno_1_ano_-_Rompimento_das_barragens_de_Brumadinho.pdf. Acesso em: 13 set. 2022.

SILVA, Mariano Andrade da; et al. **Sobreposição de riscos e impactos no desastre da Vale em Brumadinho**. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 21-28, abr. 2020. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252020000200008&

lng=pt&nrm=iso>. acessos em 31 maio 2021.
<http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602020000200008>.

SILVEIRA, Maria Laura. O território em pedaços. **ComCiência**, Campinas, n. 133, 2011. Disponível em:
 <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542011000900007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 23 set. 2022.

SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SISEMA). **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2021. Disponível em:
 idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em 21 jun. 2022.

TOZI, Fabio. Geopolítica, soberania e hegemonia: o Brasil e a centralidade do território nos processos de globalização. **Indisciplinar**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 80–101, 2018. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/indisciplinar/article/view/32974>. Acesso em: 1 nov. 2022.

_____. As novas tecnologias da informação como suporte à ação territorial das empresas de transporte por aplicativo no Brasil. In: ZAAR, Miriam; CAPEL, Horacio. (Org.). **Las ciencias sociales y la edificación de una sociedad post-capitalista**. 195ed.Barcelona: Universidad de Barcelona/Geocrítica, 2018, v. 1, p. 172- p. 187.

TOMMASO, Venturini; MUNK, Anders Kristian ; JACOMY, Mathieu. Ator-rede versus Análise de Redes versus Redes Digitais : Falamos das mesmas redes?. In: Galaxia: **Revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica**. Vol. 38. pp. 5-2. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-2554236645>. Acesso em: 14 jun. 2021.

UNIÃO, INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS , INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL, FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. BHP BILLITON BRASIL LTDA. **Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta - Rompimento da Barragem de Fundão**. Brasília: 02 de março de 2016. Disponível em: <https://goo.gl/yayTAY> . Acesso em: 23 mai. 2022

VALE. **Vale inaugura planta-piloto que permite mineração mais sustentável**, 2020. Disponível em:
<http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/news/paginas/vale-inaugura-planta-piloto-que-permite-mineracao-mais-sustentavel.aspx>. Acesso em: 20 jun. 2022.

_____. **Programa de Descaracterização de Barragens a Montante no Brasil**, 2021. Disponível em: <http://www.vale.com/esg/pt/Paginas/plano-de-descaracterizacao.aspx>. Acesso em: 30 mar. 2022.

_____. **PAEBMs**, 2022. Disponível em:
<http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/news/Paginas/paebms.aspx>. Acesso em: 20 jun. 2022.

VALENCIO, N. & VALENCIO, A. O assédio em nome do bem: dos sofrimentos conectados à dor moral coletiva de vítimas de desastres. Revista do Programa de Pós-graduação em Comunicação, UFJF, v. 12, n.2, p. 19-39, mai./ago, 2018

VALLOUREC. **Dique Lisa**, 2022. Disponível em: <https://mineracaovallourecemdia.com.br/diquelisa>>. Acesso em: 20 de jun. 2022.

VIÉGAS, R.; PINTO, R.; GARZON, L. Negociação e acordo ambiental – O Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) como forma de tratamento dos conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Boll, 2014

WANDERLEY, Luiz Jardim; GONÇALVES, R. J. A. F.; MILANEZ, Bruno. **O interesse é no minério**: o neoextrativismo ultraliberal marginal e a ameaça de expansão da fronteira mineral pelo governo Bolsonaro. Revista da ANPEGE, No prelo, 2020.

WERNECK, Felipe (IBAMA). **Catástrofe socioambiental provocada pelo rompimento de barragem da mineradora Vale em Brumadinho (MG)**, 2019. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/ibamagov/albums/72157678612078788>. Acesso em: 19 jul. 2021.

ZAVASCKI, T. A. Defesa de direitos coletivos e defesa coletiva de direitos. Revista de Processo, **Revista dos Tribunais On-line**, São Paulo, v. 78, n. 1, p. 32-49

ZUBIZARRETA, Juan; GONZÁLEZ, Erika; RAMIRO, Pedro. **Diccionario crítico de empresas transnacionales**. Icaria, Barcelona, 2012. Disponível em: <http://www.dhls.hegoa.ehu.eus/webs/5372>. Acesso em: 22 jun. 2021

ZHOURI, A.; VALENCIO, N.; TEIXEIRA, R.; ZUCARELLI, M.; LASCHEFSKI, K. ; SANTOS, A. **O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social**. Ciência e Cultura, v. 68, p. 36-40, 2016.

ANEXO - STATUS DOS SUBPROJETOS DO PROJETO BRUMADINHO - UFMG²⁹¹

Subprojeto	Situação
Subprojeto 01 - Construção, manutenção e alimentação de plataforma interativa	Em execução
Subprojeto 02 - Mapeamento de uso e cobertura do solo na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho.	Encerrado
Subprojeto 03 - Identificação e caracterização da população atingida.	Em execução
Subprojeto 04 - Coleta de amostras da ictiofauna da bacia do Rio Paraopeba para análise patológica e toxicológica.	Encerrado
Subprojeto 05 - Coleta de amostras de animais da fauna em áreas de mata na Bacia do Rio Paraopeba para análise toxicológica.	Encerrado
Subprojeto 06 - Coleta de amostras de animais domésticos e da fauna mortos para análises patológica e toxicológica.	Encerrado
Subprojeto 07 - Coleta de amostras biológicas em animais domésticos para análise toxicológica.	Encerrado
Subprojeto 08 - Coleta de amostras de solo e rejeito.	Encerrado
Subprojeto 09 - Coleta de sedimento.	Encerrado
Subprojeto 10 - Coleta de água subterrânea.	Encerrado
Subprojeto 11 - Coleta de água superficial.	Encerrado
Subprojeto 12 - Coleta e análise de material particulado atmosférico.	Encerrado
Subprojeto 13 - Análise de micro-organismos termotolerantes e escherichia coli em água subterrânea.	Encerrado
Subprojeto 14 - Diagnóstico de presença de compostos orgânicos de água subterrânea.	Encerrado
Subprojeto 15 - Análise ecotox de água superficial - Diagnóstico.	Encerrado
Subprojeto 16 - Análise de metais e metalóides em água subterrânea.	Encerrado
Subprojeto 17+19 - Determinação de compostos orgânicos em água superficial e sedimentos.	Encerrado
Subprojeto 18+21 - Determinação de metais e metalóides em água superficial e sedimentos.	Encerrado
Subprojeto 20 - Análises ecotoxicológicas em sedimentos.	Encerrado
Subprojeto 22 - Determinação de Metais e Metalóides em rejeito e solo.	Encerrado
Subprojeto 23 - Determinação de Compostos Orgânicos em Rejeito.	Encerrado
Subprojeto 25 - Determinação de metais e metalóides em animais silvestres e domésticos.	Em execução
Subprojeto 26 - Determinação de metais e metalóides em peixes.	Encerrado

²⁹¹ Informações extraídas de Manifestação da Universidade Federal de Minas Gerais protocolada em 13/09/2022 nos autos do processo nº 5071521-44.2019.8.13.0024 (ID 9604194299).

Subprojeto 37 - Condições de saúde da população I.	Encerrado
Subprojeto 38 - Condições de saúde da população II.	Encerrado
Subprojeto 39 - Caracterizar e Avaliar os Impactos nas Populações Ribeirinhas.	Selecionadas e ainda não submetidas à aprovação do juízo
Subprojeto 40 - Identificar e Analisar os Impactos na Educação.	Selecionadas e ainda não submetidas à aprovação do juízo
Subprojeto 41+42 - Produção, Trabalho e Mercados.	Encerrado
Subprojeto 43 - Atividades Produtivas Informais.	Encerrado
Subprojeto 44 - Avaliação do Padrão de Consumo e Mercados Locais.	Lançada mas sem subprojeto selecionado
Subprojeto 45 - Avaliação da estrutura e da articulação regional.	Encerrado
Subprojeto 46 - Sistema de informação Nota Fiscal Eletrônica.	Encerrado
Subprojeto 47 - Avaliação da situação fiscal dos municípios atingidos.	Encerrado
Subprojeto 49 - Análise dos Impactos nos Serviços de Saúde.	Encerrado
Subprojeto 50 - Análise dos Impactos nos Serviços de Proteção Social.	Encerrado
Subprojeto 53 - Determinação da Causa Mortis de Animais Silvestres e Domésticos.	Em execução
Subprojeto 54 - Determinação do Status Sanitário e Alterações Patológicas nos Peixes.	Aguardando a transferência de Recurso
Subprojeto 55 - Caracterização de explorações pecuárias e estimativa do impacto econômico	Aguardando autorização de contratação pelo juízo
Subprojeto 58 - Mapeamento uso e cobertura propriedades.	Encerrado
Subprojeto 60 - ZAP Ferro-Carvão.	Em execução
Subprojeto 63- Avaliar Impactos nas Populações de Jovens, Crianças e Adolescentes.	Lançada mas sem subprojeto selecionado
Subprojeto 64 - Diagnóstico dos Impactos do Rompimento aos Sistemas Hidrogeomorfológicos nas Bacias do Ribeirão Ferro-Carvão e do Rio Paraopeba.	Selecionadas e ainda não submetidas à aprovação do juízo
Subprojeto 65 - Análise dos Impactos no Turismo em Brumadinho e na Região Atingida.	Encerrado
Subprojeto 24, 27-33, 33, 35+36, 48+66, 51+52, 55, 56, 57, 59, 61, 62 e 67	Não Lançado